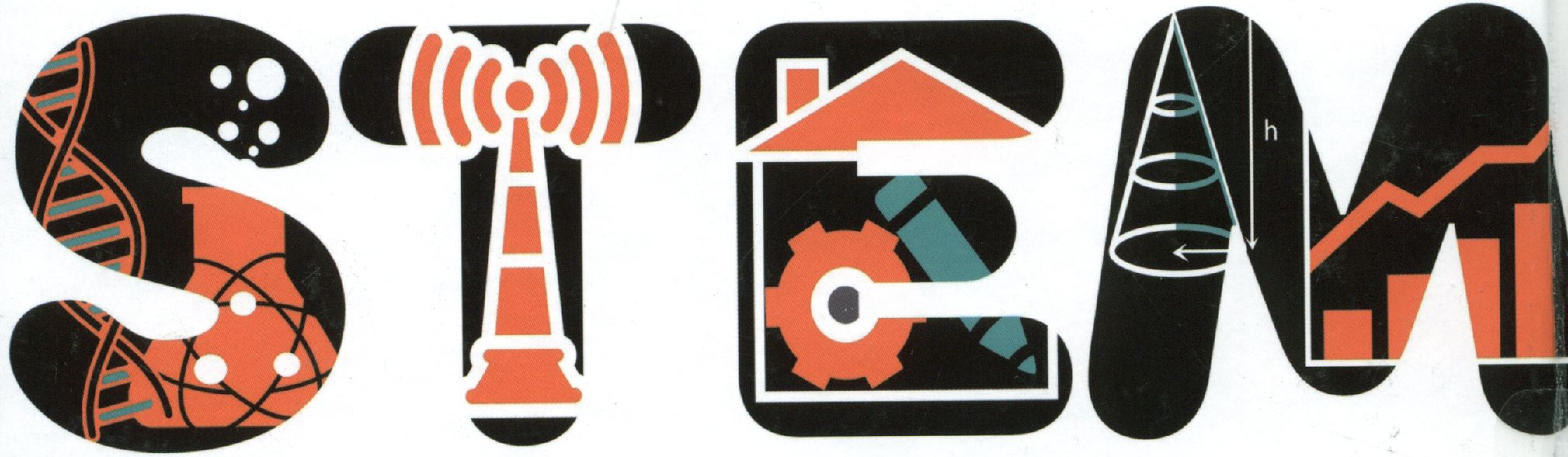
توجهات حديثة في إعداد المناهج المدرسية (10)

طرائق حديثة في التعليم:

برنامج STEM.. نماذج تطبيقيّة

العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا

STEM Education



SCIENCE • TECHNOLOGY • ENGINEERING • MATH

الدكتور
خير سليمان شواهين



عالم الكتب الحديث
٢٠١٦

برنامج STEM..
نماذج تطبيقيّة

الكتاب

طرائق حديثة في التعليم برنامج STEM في التعليم- نماذج تطبيقيّة

تأليف

خير سليمان شواهين

الطبعة

الأولى، 2016

عدد الصفحات: 248

القياس: 17×24

رقم الإيداع لدى المكتبة الوطنية

(2015/5/2413)

ISBN 978-9957-70-980-8

الناشر

عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع

إربد- شارع الجامعة

تلفون: (27272272- 00962)

خلوي: 0785459343

فاكس: 27269909- 00962

صندوق البريد: (3469) الرمزي البريدي: (21110)

E-mail: almalktob@yahoo.com
almalktob@hotmail.com
almalktob@gmail.com
facebook.com/modernworldbook

الفرع الثاني

جدارا للكتاب العالمي للنشر والتوزيع

الأردن- العبدلي- تلفون: 5264363/ 079

مكتب بيروت

روضة الغدير- بناية بزي- هاتف: 471357 1 00961

فاكس: 475905 1 00961





توجهات حديثة في إعداد المناهج المدرسية (10)

طرائق حديثة في التعليم:

برنامج STEM..

نماذج تطبيقيّة

العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا

STEM Education

الدكتور

خير سليمان شواهين



عالم الكتب الحديث

Modern Book's world

إربد- الأردن

٢٠١٦

الفهرس

المقدّمة

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله وبعد.

من يطّلع على أكثر المؤلفات العربية في علوم التربية يجد كتبا مفككة، هزيلة، تحتوي على نتف من المعلومات غير المترابطة، وأكثرها ترجمة حرفية مقتطعة من مصادر أجنبية قام بترجمتها شخص غير متخصص في هذا العلم، أو غير مؤهل للترجمة، ولهذا لم تؤتي معظم هذه الكتبُ أكلها، وكانت الفائدة المنعكسة على قطاع التربية والتعليم هزيلة وغير واضحة المعالم.

لقد آليت على نفسي أن أحاول جهدي تقديم العلم النافع القابل للتطبيق على أرض الواقع، ووضعت خطة طموحة هي الأكبر والأجرأ في حياتي لتأليف سلاسل كتب تغطي معظم برامج التفكير والإبداع والنظريات التربوية الحديثة بالرجوع إلى المصادر الأصلية لهذه البرامج أي المنبع الصافي قبل أن تصل إليه يد القص واللصق، ثم اربط هذه العلوم بثقافتنا العربية الإسلامية، وتراثنا، كما بدأت بترجمة بعض الكتب الخاصة بالإبداع والتفكير، وهذا الكتاب هو الكتاب التاسع في سلسلة كتب "توجهات حديثة في إعداد المناهج المدرسية"، وقد صدرت الكتب التالية من هذه السلسلة:

1- الذكاءات المتعددة وتصميم المناهج المدرسية
2- نظرية الذكاءات المتعددة - نماذج تطبيقية
3- عادات العقل والمناهج المدرسية
4- القبعات الست والمناهج المدرسية
5- التعليم المتمايز والمناهج المدرسية
6- التعليم الممتع والمناهج المدرسية
7- التعليم المبني على المهارات والمناهج المدرسية
8- تعليم التفكير الإبداعي والمناهج المدرسية
9- برنامج STEM في التعليم- نماذج تطبيقيّة

10- العصف الذهني والمناهج المدرسية

وفي الختام أتمنى أن يكون هذا الكتاب وكامل السلسلة إضافة حقيقية لعلم التربية بحيث تصل هذه العلوم التي بذلت جهدي في جعلها سهلة وميسّرة وقريبة من القلب لكل خبير أو مشرف تربوي ومعلم وولي أمر، وكذلك لطلاب التربية في الجامعات، راجيا الاستفادة منا ولا تنسونا من صالح دعائكم.

د.خير شواهين

تمهيد:

نعرف أن الطلاب في بلادنا يتعلّمون في المدارس مواضيع علمية مثل:العلوم النظرية والتي تتضمن الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض،وكذلك الرياضيات، ويتعلّمون اللّغات والعلوم الاجتماعية مثل التاريخ والجغرافيا، كما أن برنامجهم التعليمي يتضمن الفن التشكيلي، والرياضة، وقبل كلّ شيء التربية الإسلامية.

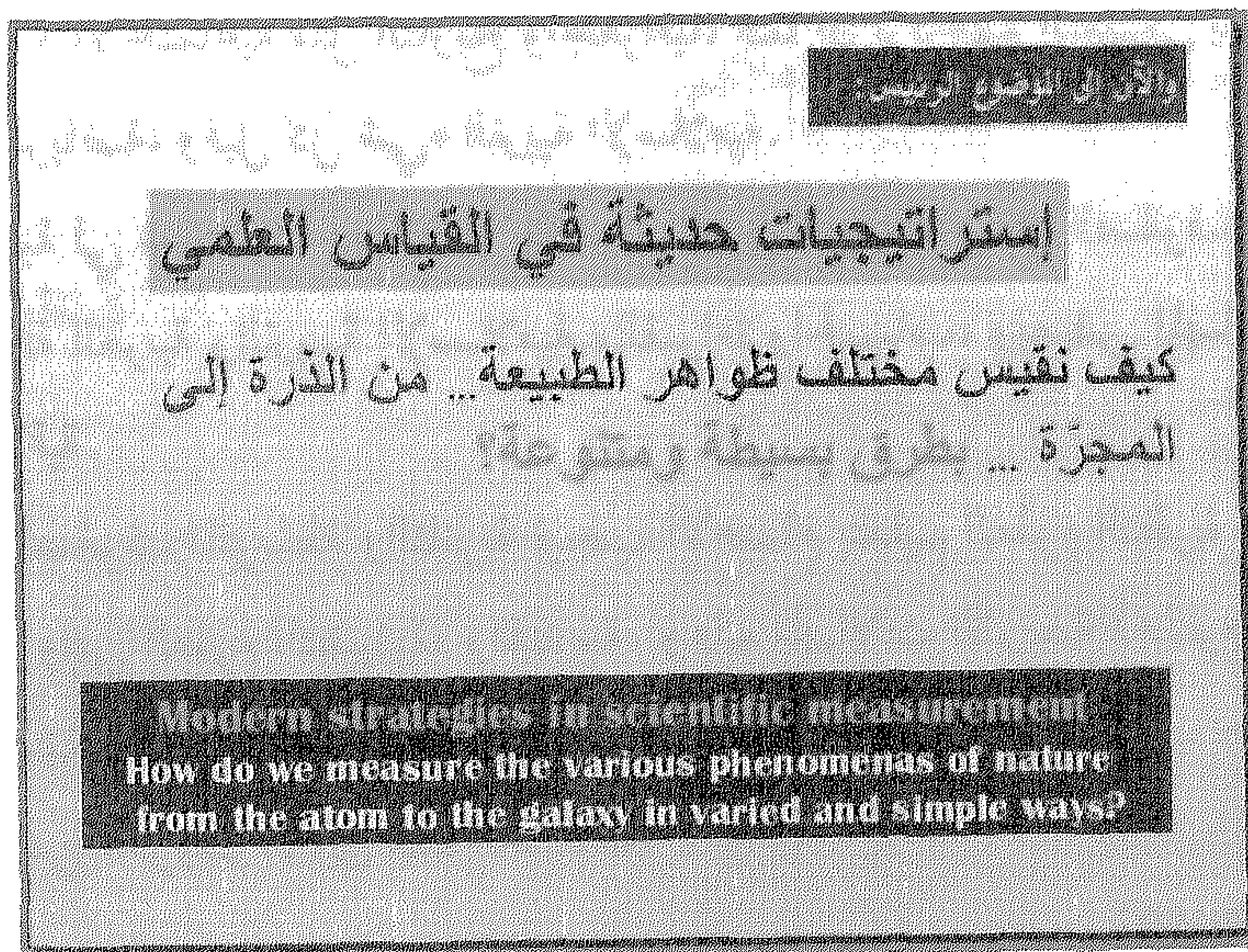
بالنسبة لي شخصيا أجد أنه من الأنسب أن يتعلّم الطلاب في الصفوف الدنيا اللغة الأم وهي اللغة العربية والتربية الإسلامية والقراءة والحساب، وبعض المهارات الحياتية والقيم الأخلاقية.

أما الصفوف المتوسّطة والثانوية فيجب الاهتمام بتعليم العلوم النظرية والرياضيات، والتكنولوجيا وهي العلوم التطبيقية، والهندسة، وهذه المجالات الأربعة (علوم، رياضيات، تكنولوجيا، هندسة) هي المواضيع التي يهتم بها برنامج STEM في التعليم، حيث أن هذا الاسم مشتق من الحروف الأولى لهذه الكلمات:

Science
Technology
Engineering
Mathematic

وتجدر الإشارة إلى أن هذا البرنامج معمول به في مختلف دول العالم التي تستخدم أسلوب التعلم بالتحقق والبحث والاستقصاء. ويُعد هذا البرنامج بمثابة فكر جديد متعدد التخصصات للتعلم بالمشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب عملية يقوم من خلالها الطلاب بتطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع. وتقوم كل مدرسة تتبع هذا البرنامج بتحديد مشكلة واحدة تعالج الأزمات التي يمر بها المجتمع، ليتم تدريس كافة المواد بما يخدم هذه المشكلة ويقدم كل فريق من الطلاب في نهاية العام الدراسي مشروعاً لحل تلك المشكلة المجتمعية.

وقد كانت بداية تعاملي مع هذا البرنامج في صيف عام 2013 حيث شاركت في مؤتمر عقده مركز التميّز في عمّان، وكانت ورقتي بعنوان: (كيف نقيس مختلف ظواهر الطبيعة... من الذرة إلى المجرّة... بطرق بسيطة ومتنوعة؟)







والمطّلع على التغيّرات في مجالات العمل في عصرنا يلاحظ اختفاء الكثير من الأعمال التي لا تتطلب تكنولوجيا عالية، وزيادة الطلب على الأعمال المرتبطة بالتكنولوجيا المتقدمة.

مثلا: مع اقتراب القرن العشرين على الانتهاء كان يوجد في الأردن آلاف من العاملين في مقاسم الهاتف اليدوية سواء في القرى أو الشركات والمؤسسات، وبعد ذلك انتشرت مكاتب الاتصالات التي كانت تتضمن هواتف عمومية، والآن انتهت هذه المهن بشكل شبه نهائي، بينما ظهرت مهن في مجال صيانة الهاتف الخلوي، ومهن ذات مستوى أعلى في تصميم برمجيات للهواتف الخلوية، وهذا مثال بسيط على التغيّر السريع نحو...مجتمع التقنية العالية.

وقد وضعت الولايات المتحدة الأمريكية ثلاثة أهداف عامة تتداخل فيما بينها للاستفادة من برنامج STEM هي:

الهدف الأول: زيادة عدد الطلاب الذين يسعون للوصول إلى درجة وظيفية متقدمة في مجالات STEM، وتوسيع مشاركة المرأة والأقليات في تلك المجالات

في هذا العصر الذي تختفي فيه كثير من المهن البسيطة تظهر أيضا الكثير من المهن ذات المستويات العليا، والتي تحتاج إلى مهارات متقدمة في المواضيع التي يتضمنها برنامج STEM.

الهدف الثاني:زيادة أعداد القوى العاملة التي تعتمد في عملها على ما اكتسبته من برنامج STEM.

الهدف الأول يهتم بالمهن ذات المستويات العليا، ولكن هذا لا يعني عدم الحاجة إلى مهن بسيطة ولكن أيضا ضمن برنامج STEM.

الهدف الثالث: تعزيز محو الأمية لدى الطلاب في برنامج STEM، بما في ذلك أولئك الناس الذين لا ترتبط أعمالهم ببرنامج STEM.

هذا الهدف يهتم بالأشخاص الذين لا ترتبط أعمالهم ببرنامج STEM، فهؤلاء من الضروري أن يكون لديهم حد أدنى من هذا البرنامج، لأنه في حياتهم اليومية يحتاجون إلى هذه المهارات، وكذلك مهنهم الحالية غير المرتبطة ببرنامج STEM قد تتطور وتتغير لترتبط به لاحقا، ولهذا فإن إكسابهم شيئا من المهارة في هذا المجال يجعل من هذا التحوّل سهلا عليهم، مثلا: ميكانيكي السيارات كان عندما تأتيه سيارة تعاني من عطل ما يقود السيارة لمحاولة تحديد سبب العطل، يفتح غطاء المحرك، يتفقد الأجزاء، وقد يجرّي عدّة محاولات بطريقة المحاولة والخطأ، أمّا الآن فقد دخلت التكنولوجيا الرقمية على هذه المهنة، حيث يشبك السيارة من خلال مقبس خاص موجود في كل سيارة حديثة مع جهاز رقمي يحدد له نوع العطل بدقة وبشكل مباشر ودون إجراء أي فحص، وإذا لم يتمكن الميكانيكي من التعامل مع هذه التقنية فسيواجه مشكلة كبيرة.

بعض التقنيات التي يمكن استخدامها لتطبيق برنامج STEM

1- الدروس متعددة المستويات(Tiered Lessons):

هذه الطريقة تعني تقسيم الطلاب إلى مجموعات وإعطاء كل مجموعة مادة تعليمية أو أنشطة مختلفة لتحقيق أهداف مختلفة، بالطبع في كل درس يوجد أساسيات يجب أن يتعلمها الجميع، وأهداف يجب أن تحققها جميع المجموعات، ويوجد عدة طرق لتطبيق هذه التقنية:

1- يوزّع الطلاب إلى مجموعات حسب نشاطهم، فيعطى الطلاب الضعاف المحتوى الأساسي الذي يجب على الجميع تعلّمه، ويعطى الطلاب المتفوقين مواد إضافية للتوسع في الموضوع والتعمّق فيه.

ويمكن أن يتم وضع الأهداف الخاصة بكل مجموعة حسب مستويات بلوم، حيث تكون الأهداف الخاصة بالطلاب الضعاف مصاغة لتحقيق المستويات الأدنى، والأهداف الخاصة بالطلاب المتفوقين مصاغة لتحقيق المستويات الأعلى.

2- يوزّع الطلاب إلى مجموعات حسب أنماط تعلمّهم، حيث يكون المحتوى واحد للجميع، والأهداف التي يجب تحقيقها واحدة، ولكن تعطى كل مجموعة أنشطة تتناسب مع النمط التعليمي الخاص بأعضائها (سمعي، بصري، حسّي).

3- يوزّع الطلاب إلى مجموعات حسب الذكاءات الأبرز لديهم، حيث يكون هنالك مجموعة لأصحاب الذكاء اللغوي، ومجموعة لأصحاب الذكاء الرياضي، والطبيعي.....

4- يوزّع الطلاب -أو المتدربين أحيانا- حسب المواهب والمهارات والاهتمامات، مثلا: قد يكون هنالك درس في العلوم يتضمن أنشطة وتجارب وألعاب ومسرحيات،وبرامج حاسوب،... وكل نوع من هذه الأنشطة يكفي لإيصال جزء كبير من المفاهيم الخاصة بالدرس، وتحقيق معظم الأهداف الموضوعة له، عندها يمكن تقسيم الطلاب أو المتدربين -إذا ضمن المعلم التزام الطلاب أو المتدربين بالعمل-،

حيث تقوم مجموعة بالعمل في الملعب لإعداد وتنفيذ ألعاب علمية خاصة بهذا الدرس، ومجموعة أخرى في المشغل، لتصنيع بعض الأجهزة الخاصة بالدرس، وربما يشرف عليهم المعلم المسئول عن المشغل، وربما تعمل مجموعة ثالثة على جهاز الحاسوب لعمل برنامج تفاعلي أو عرض تقديمي خاص بالدرس، ومجموعة ثالثة تعمل في المختبر، ومجموعة في المكتبة للبحث عن معلومات إضافية خاصة بالدرس، وهكذا.

5- يوزّع الطلاب -أو المشاركون في التدريب حسب تخصصاتهم ومجالات عملهم، وهذا يحدث أحيانا في الدورات التدريبية، حيث يكون المتدربين يعملون في مجالات مختلفة ويشاركون في دورة تقدم لهم مهارات معيّنة، وكل منها يريد تطبيق هذه المهارات في تخصصه ومجال عمله.

2- المنصّة (السقالة) التعليمية (Scaffolding):

وهي استراتيجيه تعليمية تساعد المعلم في تنمية بناء المعرفة عند الطلاب، وقد اقترحت لأول مرة عام 1950 من قبل (جيروم بيرنر) وهو مختص في علم النفس المعرفي، وسنعرض فيما متى وكيف نستخدم هذه الطريقة:

- تستخدم هذه الطريقة لإثارة تحدّي الطلاب من أجل دراسة واستيعاب مفاهيم جديدة بمستويات أعلى من الصعوبة.
- استخدام المكونات البصرية للمساعدة على الفهم، مثل: الرسوم التوضيحية، والصور، والمخططات والخرائط، وغيرها من الوسائل البصرية، وكما يقال صورة أفضل من ألف كلمة.
- استخدام النماذج لشرح المفاهيم المجردة في مواضيع مثل الرياضيات والعلوم.
- استخدام الإشارات البصرية والإيماءات.
- القرب من الطالب، الجلوس بجانب الطالب الذي يعاني من صعوبة في تعلّم مفهوم ما ومساعدته.

- عند تقديم أي مفردات جديدة في أي موضوع وفّر للطالب قائمة بهذه المفردات ومعانيها.
- تجزئة المهام المعقدة إلى أجزاء أسهل وأصغر حجما لتسهيل الإنجاز، مثلا عند تكليف الطلاب بكتابة ورقة ما يكتب الطالب المقدمة، والخطوط العريضة لموضوع الورقة ويعرضها على المعلم، وبعد أن يوافق المعلم يكمل الطالب العمل.
- عرض نماذج لأعمال انجزت سابقا، حيث يقوم المعلم بعرض أعمال انجزها طلاب آخرون إما في سنوات سابقة أو صفوف أخرى لتكون كأمثلة يسعى الطلاب لمحاكاتها، وخاصة للمواضيع الصعبة الجديدة أو الغريبة على الطلاب، مثلا: يمكن عرض وسائل تعليمية أو ابحاث أو أجهزة تم إنجازها سابقا، ويمكن للمعلم عرض مراحل إنجاز بعض هذه الأشياء من خلال الصور أو لقطات الفيديو التي تم تصويرها أثناء العمل.
- التفكير بصوت مرتفع: اطلب من بعض الطلاب المتميزين أن يعملوا في حل مشكلة ويفكروا بصوت يسمعه الجميع، يمكن تنفيذ هذا في الصف أو أن يقوم الطالب بتسجيل عملية حل المشكلة والتفكير بصوت مسموع بشكل فيلم فيديو يعرض على الطلاب.
- تقديم صورة كاملة للطلاب عن الدرس وعن موضع الدرس الحالي في السياق العام للموضوع،

ويمكن أيضا عرض الخط الزمني لهذا الدرس، أو عرض صوري أو خريطة ذهنية لكامل الموضوع، مثال:

- مساعدة الطلاب للنظر إلى الأمام ووضع توقعات مستقبلية لما سيتم تقديمه لاحقا في نفس الدرس أو الدروس التالية، مثلا: سنقوم بإجراء التجربة التالية........، ماذا تتوقعون ستكون النتيجة، هل ستنجح التجربة أو تفشل؟ ولماذا؟

- مساعدة من خلال إعطاء أدلة ومعالم على طول الطريق، توفير تلميحات أو أدلة إلى ما يمكن توقعه.
- تنبيه الطلاب الذي يقومون بعمل ما بقرب انتهاء الوقت قبل دقيقتين إلى خمس دقائق من نهاية الوقت المخصص لهذا النشاط ليحاولوا إكمال أعمالهم وتجميعها قبل أن يفاجئون بنهاية الوقت.
- شارك الإستراتيجيات والتقنيات التي تستخدمها مع زملائك، أخبر زملائك المعلمين أن طلاب هذا الصف يتقنون إحدى الإستراتجيات ليستخدمه المعلمين الآخرين في دروسهم ولا يقومون بتعليمها لهم مرة أخرى، وأعطهم المعلومات الكافية عن استخدام هؤلاء الطلاب لهذه الإستراتيجية، ويمكن إعطائهم أيضا نسخا من أعمال هؤلاء الطلاب.
- تواصل مع أولياء الأمور وتعاون معهم في هذا المجال، أطلعهم على أعمال أبنائهم وتطبيقهم لهذه الإستراتيجيات، واطلب منهم أن يشجعوا أبناءهم على تطبيقها في البيت.
- تشجيع الطلاب على مساعدة بعضهم البعض، وتظهر أهمية هذا الأمر عند الطلاب الذين لديهم مستوى مرتفع من الذكاء الاجتماعي.
- عند وضع الأهداف وتصميم الأنشطة لا تنسى تصنيفات بلوم لضمان النهوض المعرفي للطلاب.
- ليكن تطبيقك لهذه الإستراتيجية وغيرها بشكل معتدل، من حيث عدد مرات استخدامها خلال العام، أو في تنويع طرق استخدامها بشكل زائد.

وباختصار فأن أهم الإستراتجيات الخاصة بهذه الطريقة هي:

1- أعط الصورة الكاملة للموضوع.

2- اربط المعلومات الحالية بالمعلومات السابقة.

3- أعط الطالب فرصة للحديث.

4- عرّف الطلاب بأهم المفردات قبل بدء الدرس.

5- استخدم الوسائل البصرية

6- توقف...اطرح أسئلة...توقف...راجع ما أعطيته.

3- التعليم المعتمد على المشاريع (Project-Based Learning)

التعلم القائم على المشاريع هو نهج تعليمي قائم على تطوير مشاريع متعددة التخصصات يشترك فيها الطلاب وتثير اهتمامهم وتحفزهم، حيث يتم تصميم لحل بعض المشكلات، أو منتج الحقيقي، ويركز التعلم القائم على المشاريع على مهارات التفكير العليا، مثل التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، وتهدف المشاريع لتنمية مهارة التفكير لدى الطلاب، وإكسابهم بعض المهارات وتنفيذهم لأنشطة تحقق أهداف المنهاج. ويمكن أن تكون هذه المشاريع مرتبطة بمعلم واحد، مثل مشروع تجربة علمية مرتبط بمعلم الفيزياء، أو مشاريع متعددة التخصصات تنطوي على التعاون بين عدة معلمين، وهذه المشاريع تقدم فائدة كبيرة حيث تتيح للمعلمين تبادل المعلومات والخبرات فيما بينهم.

مراحل التخطيط للمشاريع التعاونية الناجحة (التي يشارك فيها أكثر من معلم):

- **الفريق:** اختر مجموعة من المعلمين حسب التخصصات المطلوبة لتكوين فريق ووضع خطة للعمل.
- **المعايير:** تحقق من المعايير الخاصة بكل المجالات التي يحتاج الطلاب لإتقانها، وعلى كل معلم شرح طبيعة المعايير الخاصة بمادته لزملائه في الفريق.

- **التقييم أولا**: وضع خطة التقييم من البداية لكل فقرات المحتوى بحيث يتم ربط التقييم مع المعايير الخاصة بهذا المحتوى، ومن خلال تحديد المواضيع والمهارات التي يجب على الطلاب إتقانها، يتم اختيار طريقة التقييم.
- **مهمة واحدة تحقق عدة معايير**: ابحث عن التداخلات الطبيعية سواء في المعايير أو طرق التقييم لدمجها معا بحيث يتم تحقيق أكثر من هدف بمهمة واحدة.
- **الأهداف**: تصرف بحكمة عند وضع الأهداف التي تحقق المعايير، هذه الخطوة تأتي بعد وضع المعايير الخاصة بهذا المشروع، اختر أهدافا مناسبة يمكن تحقيقها بالنظر إلى مستوى الطلاب وظروف المدرسة، والوقت المحدد، والأهداف العامة للمنهاج المدرسي، ولا تكثر من الأهداف بحيث يصعب تحقيقها جميعا، وتأكد من وضع خطط تساعد الطلاب في تحقيق هذه الأهداف.
- **التعاون**: العمل بشكل تعاوني لتطوير مشروع، وأي مشروع يبدأ بمشكلة، ويجب أن تكون مشكلة من الواقع الحقيقي الواقعي القريب من الطلاب.

  ما هي المشكلة الواقعية التي تتطلب حلا؟

  الأمثلة لا حصر لها مثل : مشاكل نقص الماء، الطاقة،....
- **تحديد الوقت**:حدد مدة زمنية معقولة لتنفيذ المشروع، هذه الخطوة تحتاج للتنسيق مع الطلاب بحيث يأخذوا الوقت الكافي لتنفيذ المشروع وتحقيق الأهداف والمعايير الموضوعة له، بدون إطالة غير مبررة.
- **ضع النتيجة النهائية نصب عينيك**: ضع الحل المطلوب تحقيقه في نهاية المشروع أو السؤال المطلوب الإجابة عليه في ذهنك، وابدأ في التخطيط من هذه النقطة إلى الوراء لتصل إلى البداية وما هي الأشياء التي يمكن أن تبدأ والتي يمكنها من إيصالك إلى هذه النتيجة.
- **ابدأ صغيرا**: ابدأ بداية بسيطة وحقق نجاحات صغيرة وترقّى في سلّم النجاح، ولا تحاول إعادة اختراع العجلة وتكرار أعمال من سبقك، فهنالك الكثير من المشاريع الصغيرة الناجحة التي تنفّذها المدارس في كل عام.

- **كن مرنا:** الحياة الحقيقية تعني المرونة أيضا، والتخطيط الجيد للمشروع يتيح لك مرونة في العمل، فإن أغلق طريق تبحث عن طريق آخر بديل، وإن واجهتك مشكلة غير متوقعة لا تتوقف عندها، دائما هنالك طريق بديل وخطة أخرى.
- **المتابعة وتوفير المتطلبات:** دور المعلم ليس العمل في المشروع وإنما الطلاب هم من يقوم بالعمل، المعلم يكون مدرّبا للطلاب، ومراقبا ومتابعا للعمل، ومرشدا ودليلا ومستشارا، وكذلك عليه أن يسعى لتوفير ما يلزم الطلاب خاصة مما يتوفر في المدرسة مثل أجهزة من المختبر أو عدد وأدوات من المشغل،...
- **عين على العمل وعين على الجائزة:** شارك مع طلابك أهداف المشروع والتوقعات، أعرض أمثل لمشاريع سابقة على طلابك لتخيّل الصورة النهائية لمشروعهم.
- **تأكد من الجاهزية:** قبل البدء في المشروع أجر اختبارا لطلابك لمعرفة خبراتهم ومهاراتهم وهل هم قادرين على القيام بهذا المشروع، التمس أراء الطلاب حول المشروع في البداية قبل البدء في العمل وأثناء العمل.

4- اتفاقيات أو عقود التعلم (Learning Contracts)

عقود التعلم هي اتفاقات مبرمة بين الطلاب والمعلمين حول ما سيتعلم الطلاب في وحدة دراسية أو موضوع ما، حيث يشارك الطلاب في دراسة مستقلة أو عندما ضغط المنهاج المدرسي، حيث يدرس الطلاب العاديين أجزاء من المنهاج وتترك أجزاء أخرى يدرسها بعض الطلاب مثل الطلاب المتفوقين أو الموهوبين، وقد تتضمن الدراسة مواد إضافية تثري المنهاج أو من خارج المنهاج.

ويمكن استخدام عقود التعلم لمساعدة جميع الطلاب على فهم ما لديهم لتحقيق، فضلا عن الإطار الزمني لتحقيق الأهداف .وتقدم هذه القائمة مع فكرة أن جميع الطلاب في الفصول الدراسية وسيتم العمل على عقد التعلم .ويمكن استخدام عقود التعلم في بداية مشروع جديد، النشاط، أو وحدة دراسية.

وأحيانا تستخدم هذه الطريقة مع الطلاب الجدد الذين جاءوا بعد قطع جزء من المنهاج، كما يمكن أن يشارك جميع طلاب الصف بهذه الطريقة من التعليم حيث يقرأ كل منهم جزء من الكتاب أو مواد إضافية تثري موضوع الكتاب أو تتعمق به، ويمكن لكل طالب كتابة ملخّص لعمله وتوزيعه على زملاءه لتعم الفائدة.

المكونات الأساسية في عقود التعلم:

أهداف التعلم: يتضمن العقد بيان أهداف التعلم الذي سيحققه هذا النشاط، أو المشروع أو الوحدة الدراسية، ويجب أن تكون الأهداف واحدة لجميع الطلاب في الصف، وقد يكون هنالك اتفاقيات فردية يتم فيها تعديل المدة الزمنية المخصصة لهذا العمل، وطريق العمل، والتقييم، سواء لطلاب بشكل فردي أو بشكل مجموعات صغيرة.

التفاصيل: الخطوات اللازمة، وتحديد المهام، والأنشطة اللازمة لتحقيق الأهداف، وجدول زمني معقول لإنجازها، وهذه الأنشطة تتضمن أشياء متنوعة مثل: البحث، وإجراء التجارب، وحل مشكلات، وكتابة القصص، قد يقوم المعلم ببعض هذه الأعمال ولكن الأفضل وضع الطالب في إطار العمل وإعطاء حرية الخيار له للمساهمة جميع هذه الأعمال حسب إمكانياته.

البرنامج الزمني: يجب أن يتضمن العقد برنامجا زمنيا محددا لإنجاز كل مرحلة من مراحل العمل، وقد يكون العقد لطالب واحد أو مجموعة صغيرة من الطلاب.

اللوازم والمصادر:

ينبغي أن يشمل العقد قائمة بجميع المواد اللازمة لإكمال كل خطوة من الخطوات، ومن الضروري ذكر جميع التفاصيل، وخاصة الكتب والمراجع ومواقع الإنترنت ومصادر المعرفة المختلفة، بما في ذلك أي مصادر من المؤسسات المجتمعية والمنظمات،...

بيان الالتزام:

وهو ورقة يكتب فيها المعلم ما يريد من الطالب بالضبط، وما عليه أن يقدم للطالب، يلتزم فيها الطرفان بحيث يعرف المطلوب منه بوضوح، ويعرف أيضا ما هي أنواع المساعدة التي يمكن أن يطلبها من المعلم والتي يلتزم المعلم بتقديمها، حتى لا يحدث لبس أو مشاكل في المستقبل نتيجة عدم الوضوح أو سوء الفهم، وهذا يؤدي إلى ضياع الوقت والجهد وربما المال، وكما في العالم الحقيقي يوقع العقد على نسختين نسخة يأخذها المعلم ليتابع عمل الطالب ويعرف ما هي مسؤوليته وأنواع المساعدة التي عليه تقديمها للطالب، ونسخة للطالب ليعرف واجباته، وما هي أنواع المساعدة التي يحق له الحصول عليها من المعلم، واجعل العقود سهلة وواضحة ومباشرة ولا تجعلها طويلة الأمد فيمل الطالب وقد تنشغل أنت أيضا.

الأسئلة الأساسية الأربعة لعقود التعلم:

1- ماذا تريد أن تتعلمه؟
2- كيف تتعلمه؟
3- كيف تعرف أنك تعلمته فعلا؟
4- كيف تثبت أنك تعلمته؟

5- المجموعات المرنة (Flexible Grouping)

عندما يتم ربط طريقة المجموعات مع الأهداف والمحتوى التعليمي، يمكن أن تكون هذه الطريقة وسيلة فعالة للوصول إلى مجموعة متنوعة من الطلاب في الصفوف الدراسية.

وهذه القائمة تقدم بعض اقتراحات لاختيار النوع المناسب من المجموعات المرنة:

1- المجموعات الزوجية(2- 3 طلاب):

هذه الطريقة تعمل بشكل أفضل عند القيام بمهمة في فترة زمنية قصيرة، وهي تسمح للطلاب للحصول على مدخلات (معلومات إضافية) خارجة محدودة قد تساعد على تحريك أفكارهم من مستوى إلى آخر، وهي تتيح للطلاب فرصة لاستخلاص المعلومات، والتحقق من بعضها البعض، وتبادل الخبرات القصصية، وهذه الطريقة يمكن تطبيقها بدون إعدادات مسبقة خاصة بالجلوس وتوزيع الطلاب، حيث يشكّل كل طالبين متجاورين في المقاعد مجموعة، ولهذا يمكن استخدام هذه الطريقة عندما يكون الوقت المتاح قليلا وخاصة في نهاية الحصة.

2- المجموعات الصغيرة (3-5 طلاب)

يمكن للمجموعات الصغيرة أن تعمل بشكل أفضل عندما يتم تعيين دور لكل طالب داخل المجموعة، وهذه الأدوار قد تشمل :القائد، الكاتب، طالب يقوم بتلخيص ما تم انجازه، وطالب يكلّف بالمهمات الرئيسة، وعندما يتم إعطاء كل طالب في المجموعة دور محدد، فإنه يقلل من الوقت الذي يقضيه بدون عمل أو مشاركة،أو يقوم طالب واحد بكل العمل ويكون الآخرين مجرّد متفرجين.

المجموعات صغيرة تعمل على أفضل وجه لتحقيق الأهداف التي تؤدي إلى إنتاج شيء ما.

والمدخلات المتعددة تسفر عن منتج عالي الجودة.

توظيف أدوات الإنترنت المختلفة ومواقع التواصل الاجتماعي يساعد على التواصل بين الطلاب أنفسهم وبين الطلاب والمعلمين، ويسهّل تبادل وتتبع المعلومات والمواعيد النهائية ويسمح للمعلمين لرصد التقدم الذي يتم إحرازه.

3- المجموعات الكبيرة (التي يقودها المعلم):

هذه الطريقة تكون أكثر فعالية عندما يضع المعلم تعليمات تصل لجميع الطلاب بنفس الطريقة ونفس الوقت، حيث يشترك فيها جميع أفراد الصف، وبهذا يتمكن المعلم من السيطرة الكبيرة على سلوك الطلاب، ولكن من جهة أخرى تكون سيطرته قليلة على مشاركة الطلاب في العمل وإنجازهم، ويجب استخدمها باعتدال ولمدة لا تزيد عن نصف ساعة.

4- المجموعات الكبيرة (التي يقودها الطلاب):

يتم اختيار أحد الطلاب لقيادة الصف، وتستخدم عادة في دروس المراجعة لتعزيز المعلومات عند الطلاب، وقد تتضمن عرضا تقديما يقدّمه الطالب ويشترك باقي الطلاب في طرح الأسئلة، وتحتاج هذه الطريقة لطالب متمكّن تم تدريبه جيدا وإعطائه المعلومات الكافية لضمان نجاحه،

5- المجموعات متعددة الفئات العمرية:

ليست كل الدروس من النوع الذي يجب تدريسه لصفوف معّينة أو مراحل عمرّية محددة، ابحث عن مواضيع يمكن تدريسها لطلاب من صفوف مختلفة، مثلا قد تكون دروس إضافية أو دورات أو مشاغل تدريبية لتدريب الطلاب على مواضيع معّينة مثل: دروس تجويد القرآن، دروس في استخدام بعض برامج الحاسوب، فنون تشكيلية، حتى بعض المواضيع الموجودة في المنهاج قد تجدها مكررة في أكثر من صف ولكن يتم التوسع فيها في الصفوف الأعلى، هذه المواضيع يمكن إعطاءها لأكثر من صف.

6- محطات التعلم (Learning Stations)

توفر محطات التعلم الفرصة للطلاب للتفاعل مع الأقران، أو العمل الفردي. كما أنها تلبي أساليب التعلم المختلفة، ويستمتع الطلاب يعملون في مجال أنشطة متعددة تتم في الصفوف الدراسية، وتعتبر محطات التعلم عادة من الاستراتيجيات التي تصلح للمرحلة الابتدائية وحتى الصفوف العليا، والتعليم العالي والتدريب أثناء العمل.

على الرغم من إنشاء محطات التعلم يتطلب تخطيطا وتنظيما إضافيا، فإن المعلم يكون بعدها متفرغا لمراقبة ورصد تعلم الطلاب.

هذه الطريقة تصلح كثيرا في مجال الأنشطة العملية والتجارب المخبرية، وقد كنت استخدمها كثيرا في دورات المختبرات المدرسية حيث كنت أخصص طاولة (محطة) لكل تجربة أو عدة تجارب وأضع عليها جميع الأدوات والمواد وكذلك نشرات تتضمن طريقة العمل، وينتقل المتدربون من محطة إلى أخرى حتى يكملوا جميع المحطات.

أشياء يجب أن نأخذها في الاعتبار عند إعداد محطات التعلم:

1- يمكن أن تكون المحطّات ثابتة ويزورها الطلاب ويتناوبون عليها، حيث ينتقلون من محطة لأخرى.

2- ينصح بتوفير عدد من المحطات أكثر قليلا من عدد مجموعات الطلاب لتبقى بعض المحطات فارغة (تسمى محطات المرساة Anchor Activity)، حيث قد تكمل بعض المجموعات عملها قبل الآخرين فتجد محطة فارغة تنتقل إليها ولا تضطر للانتظار حتى تكمل مجموعة أخرى لتبدل معها، كما أن هذا يتيح للمعلم أن يمر على المحطات الفارغة لتوفير أي نقص في المواد، أو صيانة أي تلف أو التأكد من عدم وجود أي نقص في الأجهزة والأدوات والنشرات.

3- يتنقل المعلم بين المحطات لمتابعة عمل الطلاب.

4- على المعلم وضع التوقعات لما قد يواجهه الطلاب أثناء العمل في كل محطة لوضع حلول مناسبة، ويمكن كتابة هذه الملاحظات وتثبيتها في المحطة.

5- هذه المحطات تتيح التعاون مع الزملاء لتطوير المهام، للمراجعة، والممارسة، والإثراء.

أنواع المحطات:

1- المحطات الدائمة:

تتضمن بعض الصفوف أو المختبرات محطات دائمة يمكن للطالب الذي ينهي عمله أو في وقت فراغه أن يذهب إليها ويقوم ببعض الأعمال أو يتدرب على بعض الأشياء كأن توضع طاولة جانبية عليها مجهر وأدوات تحضير الشرائح المجهرية فيذهب الطالب ويحضّر بعض الشرائح ويشاهدها تحت المجهر،أو أن توضع حقيبة تجارب الكترونية حيث يمكن للطالب تنفيذ بعض الدوائر البسيطة، أو أن يوضع جهاز حاسوب على برامج تفاعلية أو وسائط تعليمية،

كما يمكن أن تتضمن المحطة الدائمة بعض الكتب أو النشرات أو الحقائب التعليمية سواء في العلوم أو الرياضيات أو التربية الإسلامية أو اللغة العربية، فمثلا قد يكون في المحطة ملفات صوتية في تجويد القرآن الكريم أو علم العروض

2- المحطات المتغيرة:

وهذه المحطات تنشأ لتدريس وحدة تعليمية واحدة، وقد تأخذ حصة صفيّة كاملة، حيث يتم إنشاء عدة محطات كل محطة تقدم الموضوع من زاوية مختلفة، ولكن هدف جميع المحطات واحد، مثلا: يمكن عمل عدة محطات عن درس الكسور، حيث تقدم المحطة الأولى الكسور باستخدام أشياء صلبة مثل قطع الخشب، ومحطة ثانية تتحدث عن الكسور في السوائل وكيف يمكن تقسيم وحدة من السائل إلى كسور وأجزاء، ومحطة ثالثة عن الكسور باستخدام المعجون أو الصلصال، وهكذا...

3- محطات الاستماع:

حيث يمكن وضع جهاز صوتي وسماعات للاستماع إلى ملفات صوتية مختلفة مثل: القرآن الكريم، الشعر العربي، اللغة الأجنبية،....

4- المحطات الفنية:

يمكن عمل محطة (طاولة جانبية في غرفة الصف) يوضع عليها أدوات الرسم والتلوين وقص ولصق الصور بحيث يمكن للطلاب إنتاج وسائل تعليمية أو لوحات فنيّة.

5- محطات الحاسوب:

يمكن عمل محطة في غرفة الصف تتضمن جهاز حاسوب متصل بالإنترنت، حيث يمكن البحث عن معلومات خاصة بالدرس خاصة عند استخدام طريقة المجموعات.

6- محطات رياضية:

يمكن وضع بعض الوسائل والنماذج والألعاب والمجسمات والمنشورات الخاصة، بتعليم بعض المفاهيم الرياضية.

7- المحطات العلمية:

يمكن أن تحتوي هذه المحطة على نماذج علمية مثل:نماذج الصخور والمعادن والأحافير، والصور والمجسمات والعيّنات النباتية أو الحيوانية المحفوظة، والهياكل العظمية، وكذلك بعض الأدوات مثل العدسات المكبّرة والمجاهر

8- أدراج البحث والتقصّي:

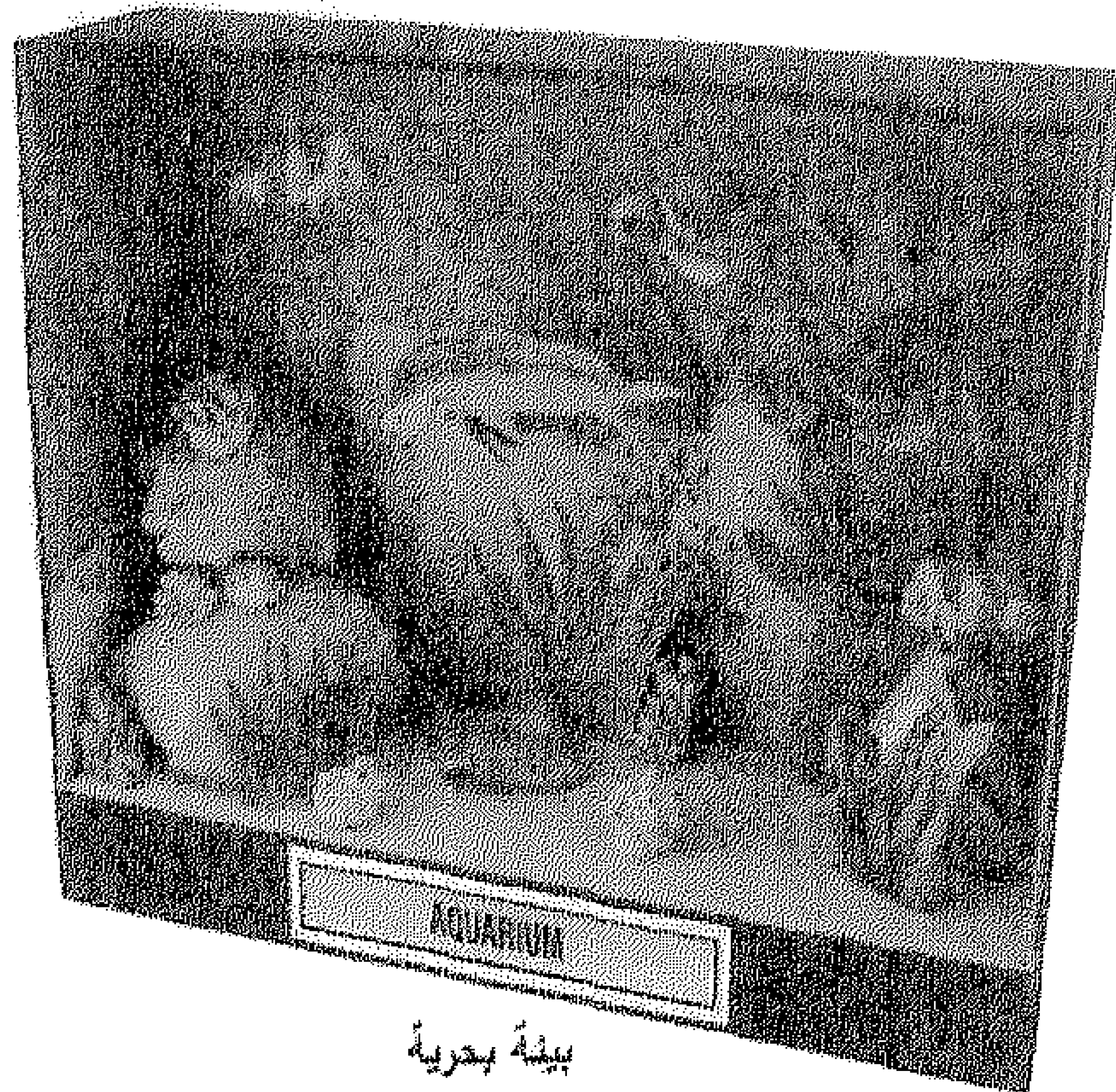
يمكن اختيار طاولة صغيرة بأدراج يوضع فيها ملفات تتضمن بعض المعلومات العلمية أو الأدبية...، أو بعض النماذج أو العيّنات، مثل نماذج الروابط الكيميائية، أو عينّات حيّة محفوظة،أو صور أو دفاتر قلاّبة،..

9- محطة اللعب:

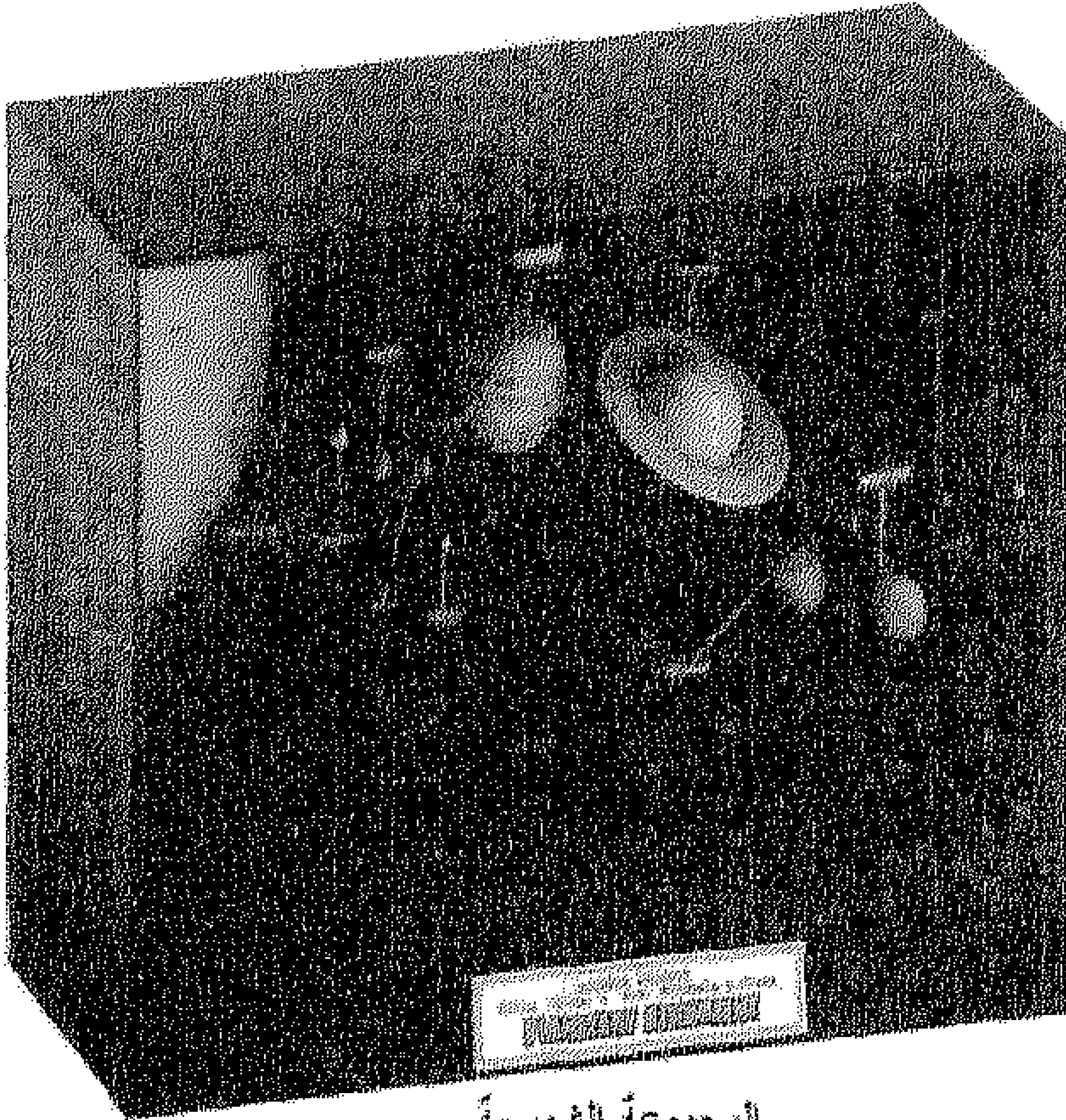
يمكن عمل محطة تتضمن بعض الألعاب مثل الألعاب العلمية أو الرياضية مثل العاب الألغاز أو العاب لغوية.....

10- محطة الدمى والمشاهد المجسّمة:

يمكن عمل مسرح صغير للدمى، أو مشاهد مجسّمة (ديوراما) لمواضيع مختلفة.



بيئة بحرية


المجموعة الشمسية

11- محطة الدراسات الاجتماعية وثقافات الشعوب:

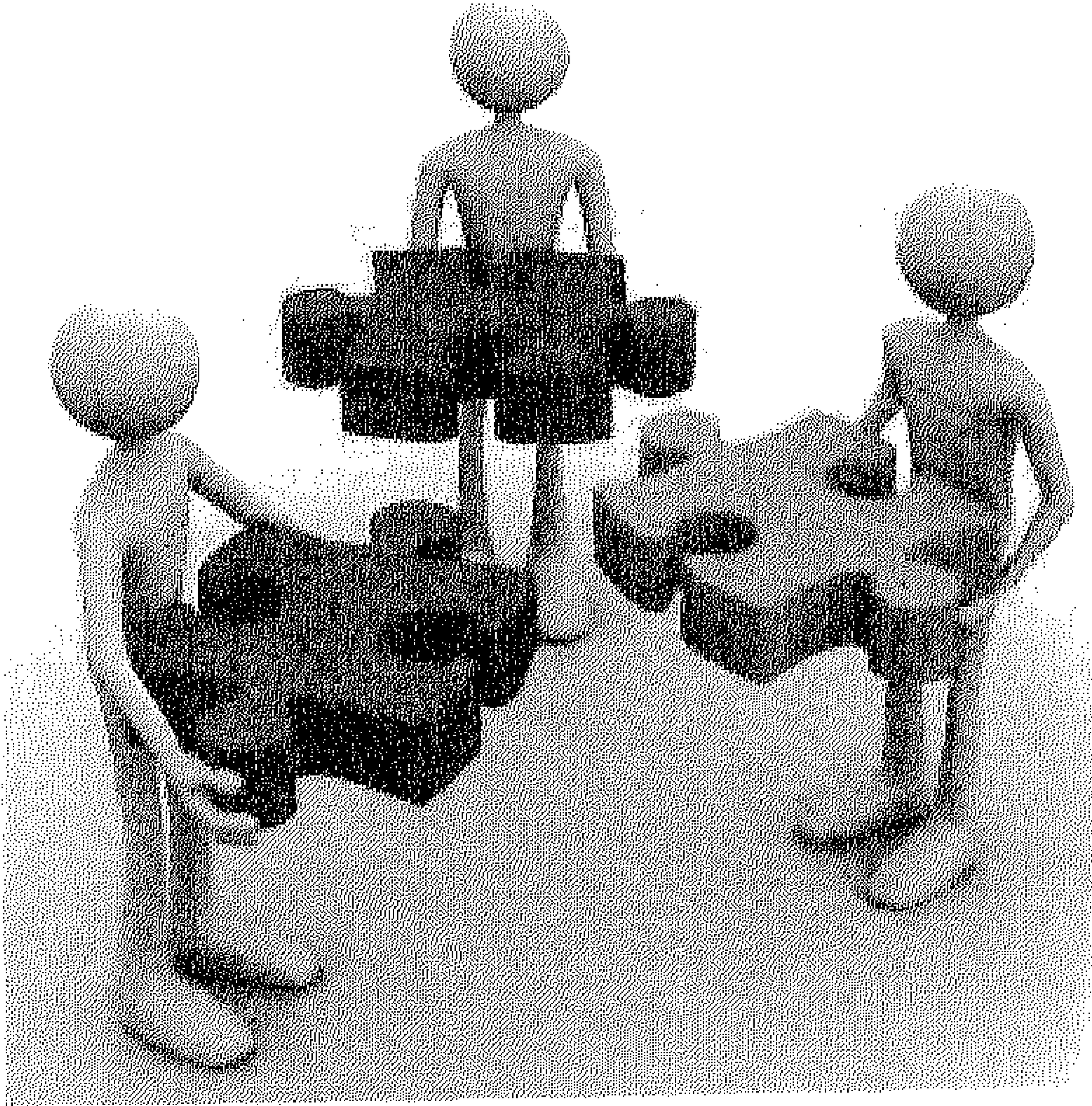
هذه المحطة هو مكان عظيم للأطفال لاكتشاف والتعرف على الثقافات في جميع أنحاء العالم، يمكن أن الخرائط والكرات الأرضية،، الأطالس، وكتيبات السفر، والتحف التاريخية،والصور، وحتى الديوراما التي ذكرناها سابقا.

12- محطة المطالعة المستقلة

وهي زاوية في غرفة الصف يوضع فيها بعض الكتب المناسبة لمستوى الطلاب، ومكان للجلوس، وهي مخصصة للقراءة الحرة، ويمكن أن تستخدم كنوع من (محطة المرساة Anchor station)، حيث ينتقل إليها الطلاب الذين ينهون أعمالهم قبل باقي المجموعات.

7- الصورة الكاملة (jigsaw)

هي تقنية تعلّم تعاوني ظهرت منذ زمن قصير إلا أنها أثبتت فعاليتها في تقليل الصراع بين الطلبة وزيادة جودة مخرجات العملية التعليمية. وهي تشابه لعبة التركيب، كل قطعة منها تمثل مهمة طالب، وتكون ضرورية جدا لاستكمال المهمة وللتوصل للفهم الكامل للمنتج النهائي. فإذا كان مهمة كل طالب مهمة إذن فكل طالب مهم في العملية وهذا ما جعل الإستراتيجية مؤثرة جدا.



مثال: لو كان الدرس عن معركة الخندق يمكن تقسيم الطلاب لمجموعات وتكليف أعضاء كل مجموعة بأعمال متنوعة بحيث يقوم كل عضو بعمل محدد، ويكرر هذا الأمر مع كل المجموعات.

الطالب الأول: يبحث في أهم الأحداث التي وقعت قبل المعركة وخاصة معركة بدر وأحد، ويبحث في المحرضّين على هذه المعركة والقبائل المشاركة فيها، وعددهم.

الطالب الثاني: : يبحث في فكرة حفر الخندق وكيف تم الحفر والمناطق التي حفر فيها الخندق، وأحوال المسلمين من الخوف والجوع أثناء الحفر، وبعض المعجزات التي حدثت مثل تكثير

الطعام، ووعد الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم بفتح بصرى وغيرها من المدن التي كان يسيطر عليها الفرس والروم.

الطالب الثالث :يتحدث عن بني قريظة والعهد بينهم وبين المسلمين وكيف نقضوه، وكيف فعل نعيم بن مسعود في الإيقاع بينهم.

الطالب الرابع: يبحث في بعض الأحداث والبطولات الصحابة في المعركة مثل علي بن أبي، وحذيفة بن اليمان طالب رضي الله عنهم جميعا، وقتل السيدة صفيّة لليهودي الذي حام حول الحصن الذي كانت تحتمي فيه نساء المسلمين.

الطالب الخامس: يبحث في انتصار المسلمين في المعركة، والآيات القرآنية التي نزلت.

ما هي فوائد تقنية jigsaw :

هي طريقة فعّالة جديرة بالاهتمام لتدريس المواد المختلفة حيث تشجّع على الاستماع والاشتراك والارتباط بين أعضاء المجموعة، وذلك عند إعطائها كل عضو الجزء الهام الذي سيلعبه في النشاط التعليمي، حيث يعمل أعضاء المجموعة بشكل فريق متكامل موزّع الأدوار لينجزوا الهدف المشترك بينهم؛ وكل شخص يعتمد على الآخرين، لا يستطيع أي الطالب منفردا أن ينجح بشكل كامل إلا بالتعاون مع باقي أعضاء الفريق. هذا هو "فن التعاون" الذي سييسّر التفاعل ما بين طلبة الصف، ويقودهم للإحساس بقيمة الآخرين كمساهمين في انجاز مهماتهم، وباختصار:

- تساعد على الفهم والاستيعاب.
- تشجع التعلم التعاوني بين الطلاب.
- تساعد على تحسين الاستماع والتواصل، ومهارات حل المشاكل.

طريقة تنفيذ هذه التقنية :

- وزّع الطلاب في مجموعات (4-5 طلاب في المجموعة)
- عيّن واحد من الطلبة ليكون قائدا في كل مجموعة، يجب أن يكون القائد هو الأكثر نضوجا وقدرة على الإدارة.
- قسّم درس اليوم إلى 4 – 5 أفكار.
- عيّن لكل طالب في المجموعة البحث في فكرة محددة، وتأكد من أن كل طالب له مدخله الصحيح في تلك الفكرة فقط.
- أعط وقتا للطلبة للقراءة مراجع عن المهمة الموكولة لهم على الأقل مرتين حتى تصبح مألوفة لديهم، وليس هناك من حاجة ليحفظوها.
- وفّر كل ما يحتاجه من مواد ومصادر.
- كوّن "مجموعات الخبراء" المؤقتة يجتمع فيها الطلاب الموكلّين بنفس المهمات من جميع المجموعات معا، (مثلا:كل الطلاب الذين أخذوا دور الطالب الأول الموكل بالأحداث التي وقعت قبل معركة أحد) يجتمعون معا ليناقشوا النقاط الرئيسية من مهمتهم ويتمرنوا على العروض التي سيقومون بها أمام مجموعتهم، ويراجعوا معلوماتهم، بحيث يغطي كل منهم النقص الذي لديه.
- اعد الطلبة مرة أخرى لمجموعاتهم الأصلية.
- اطلب من كل طالب أن يعرض مهمته على باقي مجموعته، وشجّع الباقي أن يطرحوا أسئلة توضيحية.
- منظمات الرسوم البيانية والخرائط الذهنية مفيدة جدا هنا لتكوين الصورة الكاملة وليعرف كل طالب موقع الجزء الذي يعمل عليه ضمن الدرس.
- تحرك بين المجموعات، ولاحظ سير العملية من حيث وجود أي مشكلات في المجموعة كأن يهيمن أحد الأعضاء على الباقي أو يسبب إرباكا للآخرين حتى تتدخل في حل الإشكال في الوقت المناسب.

- في نهاية الجلسة، أعط الطلبة اختبار قصير عن المادة التي قام الطلبة بعرضها في الصف، واحذر بأن تعتبره مجرد لعبة.

8- العصف الذهني (Brainstorm):

هي طريقة تدريب تعتمد على نوع من التفكير الجماعي والمناقشة بين مجموعات صغيرة بهدف إثارة الأفكار وتنوعها وبالتالي توليد قائمة من الأفكار التي يمكن أن تؤدي إلى حل للمشكلة مدار البحث، حيث تساهم الأفكار المتبادلة بين المشاركين في إلهام وتوليد أفكار جديدة، ويتم توظيف مهارة العصف الذهني لإنتاج حلول واستجابات عديدة وبالتالي تصبح الفرصة سانحة للاختيار والتقييم من مجموع تلك الأفكار.

وتستخدم هذه الطريقة عند البدء في موضوع جديد.

كيفية استخدام العصف الذهني؟

اكتب موضوعا من كلمة واحدة أو اثنتين على السبورة أو اللوح القلّاب.

اطلب من كل مشارك اقتراح كلمة واحدة أو اثنتين حول الموضوع، ولا تسأله لماذا اختار هذه الكلمة، ولا يجوز السخرية من أي كلمة فربّما كانت مفتاحا لأفضل الحلول.

تشجّع الأفكار غير العادية أو الخيالية.

قم باختيار بعض الكلمات المكتوبة ووجّه انتباه المشاركين نحوها.

توقف عندما تشعر أن لديك ما يكفي من المواد على اللوح.

قدّم تعريفا بالبنود المهمة من الموضوع والتي تريد التركيز عليها.

اطلب من المشاركين تحديد الكلمات الموجودة القائمة، والتي لها علاقة بكل بند.

استخدم أقلام ملونة أو أقلام فسفورية لإظهار الروابط بين البنود

إبداء بالكلمات والبنود العامة ثم تعمّق في الموضوع من خلال تسلّيط الضوء على الأشياء المهمة من أجل التوصل لنتائج.

لماذا نستخدم العصف الذهني؟

للانتقال من موضوع إلى آخر وتسليط الضوء على الموضوع الجديد.

لأخذ فكرة عامة موسّعة عن الموضوع.

لإنشاء أجواء مفعمة بالحيوية

للحصول على 30-40 فكرة بسرعة

9- العروض العملية (Demonstrations):

عندما تعرض للمشاركين مثالا عمليا على كيفية عمل شيء ما، ومن الاستخدامات الشائعة للعروض العملية التجارب العلمية التي يجريها مدرب العلوم أمام الطلاب لإثبات قانون علمي.

كيفية استخدام العرض العملي؟

- يجب تجميع الأجهزة الخاصة بك (المواد والمعدات والأدوات والنماذج وغيرها) مسبقا والتأكد من أنها جاهزة للعمل.
- تدرب مسبقا للتأكد من أن العرض سوف يجري بشكل صحيح
- رتّب المشاركين حتى يتمكنوا من رؤية كل ما يجري
- اشرح بوضوح ما الذي تسعى لإثباته
- إجراء العرض، وإذا سارت الأمور بشكل خاطئ، أو كانت البداية سيئة أوقف العرض، ثم أعد تحضيرها من جديد وعرضها مرّة أخرى.
- شرح ما يحدث أثناء تنفيذ العرض
- تعاون مع المتدربين للتوصل إلى الاستنتاج من العرض.
- اطرح أسئلة واطلب من المشاركين الإجابة عليها
- ضع جانبا أجهزة وأدوات وأعد تجميع المشاركين.

متى نستخدم العروض العملية؟

- في أي وقت أثناء الدرس عندما تكون هناك حاجة لذلك؟
- بعد مناقشة نظرية يتم الانتقال للعرض العملي.

لماذا نستخدم العروض العملية؟

1- لمساعدة المتدربين على فهم موضوع ما من خلال تمكينهم من تجربته بأنفسهم.
2- لتدريبهم على تنفيذ مهارة بأنفسهم، مثال: في الصورة يتم تدريب المشاركين على طريقة تصنيع جهاز علمي مبسّط.

10- خبير من الخارج (Outdoor specialist):

يتم التواصل مع شخص متخصص في مجال ما (خبير في تخصص ما، مبدع، يمتلك مهارات متميّزة في مجال معّين) لترتيب حضوره والتحدث إلى مجموعة مشاركين لدعم وتأكيد معلومات كنت تخبرهم عنها، أو لتدريبهم على مهارات.

طرق التعاون مع خبير من الخارج:

- يقوم بزيارة لك في يوم تدريبي، للمشاركة في التدريب، ويجب إطلاعه مسبقا عمّا يجري في الدورة التدريبية وما هو المطلوب منه، وما هي أهميّة مشاركته والفوائد التي يتوقع أن يجنيها المتدربين من مشاركته.
- يتم توفير ما يحتاجه الخبير مثل: جهاز عرض ولوح قلّاب وغير ذلك.
- إطلاع المتدربين مسبقا على هذا الأمر وتكليفهم بإعداد أسئلة لتوجيهها للخبير.
- يجب أن تكون مشاركة الخبير قصيرة ولا تأخذ وقتا طويلا، ثم إتاحة الفرصة للمشاركين لطرح الأسئلة

- تسجيل أي ملاحظات أو ردود إيجابية لاستخدامها في العروض المقبلة مع مجموعات أخرى من المشاركين.
- تسجيل أي أسئلة لم يتم الرد عليها حتى يتسنى للأخصائي إجابتها بعد التدريب، ثم إعادتها للمتدربين
- تلخيص نتائج اجتماع واتخاذ الترتيبات لتقديم الشكر للخبير بطريقة مناسبة، مثل: إرسال خطاب شكر للخبير يرسل للمؤسسة التي يعمل بها، أو هديّة بسيطة.

متى نستقدم متخصص من الخارج؟

- عندما نصل إلى نهاية سلسلة من الدورات التعليمية مع مجموعة المشاركين.
- عندما نواجه صعوبة في إقناع مجموعة من المشاركين لاعتماد ممارسة جديدة.

لماذا نستقدم متخصص من الخارج؟

- توفير شخص له صبغة رسمية لدعم أفكارك.
- عندما يتضمن موضوع الدورة خبرات أو مهارات متخصصة لا تمتلكها أو لست ماهرا فيها لأنها ليست ضمن اختصاصك.

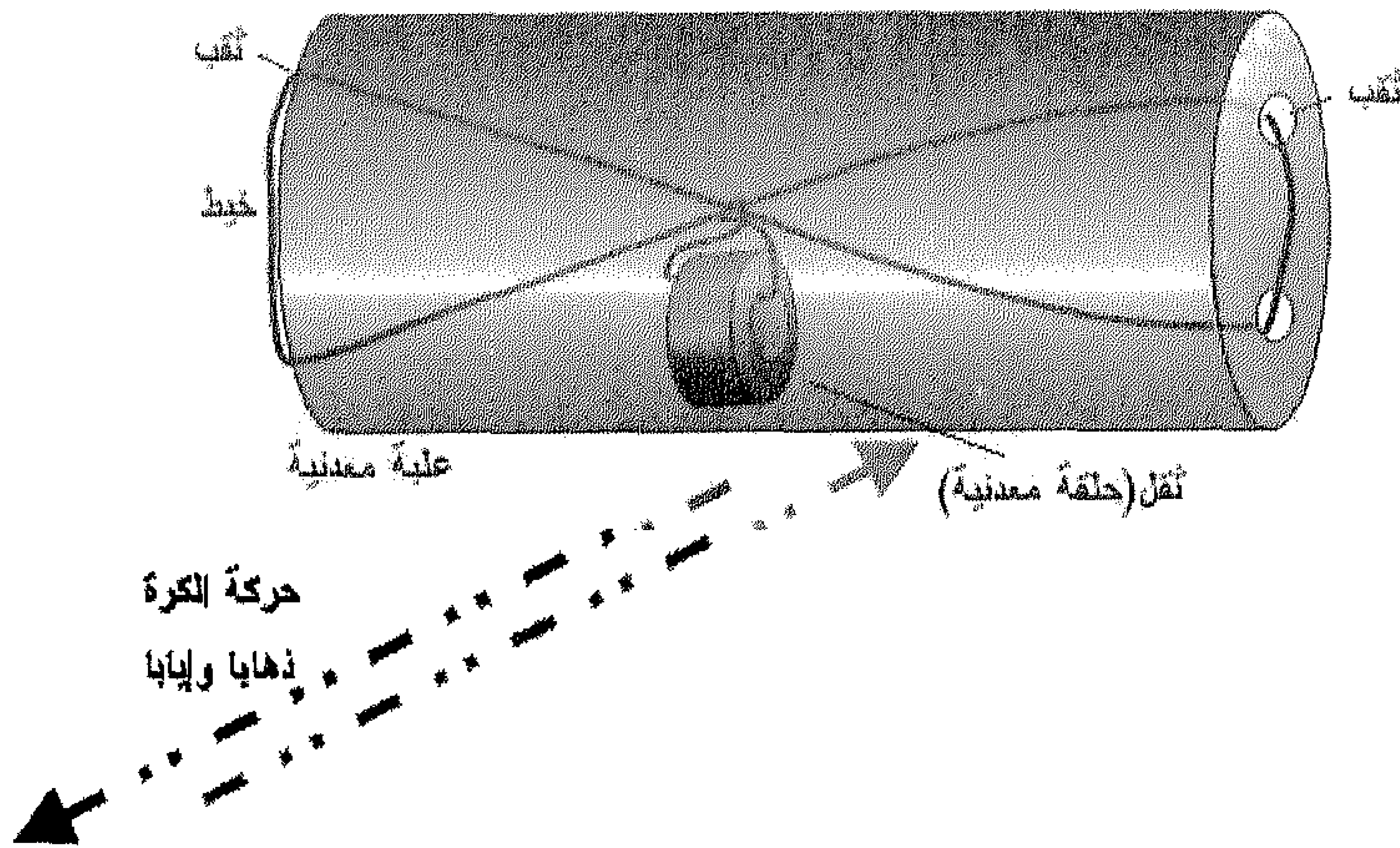
نماذج من تطبيقات STEM في العلوم العامّة:

الفقرات التالية تتبع منهج العلماء وتقلّد خطاهم، حيث تبدأ فكرة العالم بملاحظة بسيطة يتبعها سؤال ثم يذهب العالم إلى المختبر ليجري التجربة العملية التي تساعده في الوصول إلى معلومة علمية، وبعد ذلك يأتي من يحوّل هذه المعلومة النظرية إلى تطبيق عملي تستفيد منه البشرية(أي تحويل العلم إلى تكنولوجيا).

ثم نجد من يستفيد من هذه المعلومة ليعطينا لعبة ممتعة ومفيدة تجعل من السهل علينا فهمها.

وكما بدأنا بسؤال ننتهي بسؤال، فالعلم لا يتوقف، وكلما أجاب العلم عن سؤال تنكشف أمامه عشرات الأسئلة، هذا السؤال على القارئ أن يبحث عن حل له لتستمر عجلة العلم والاكتشاف

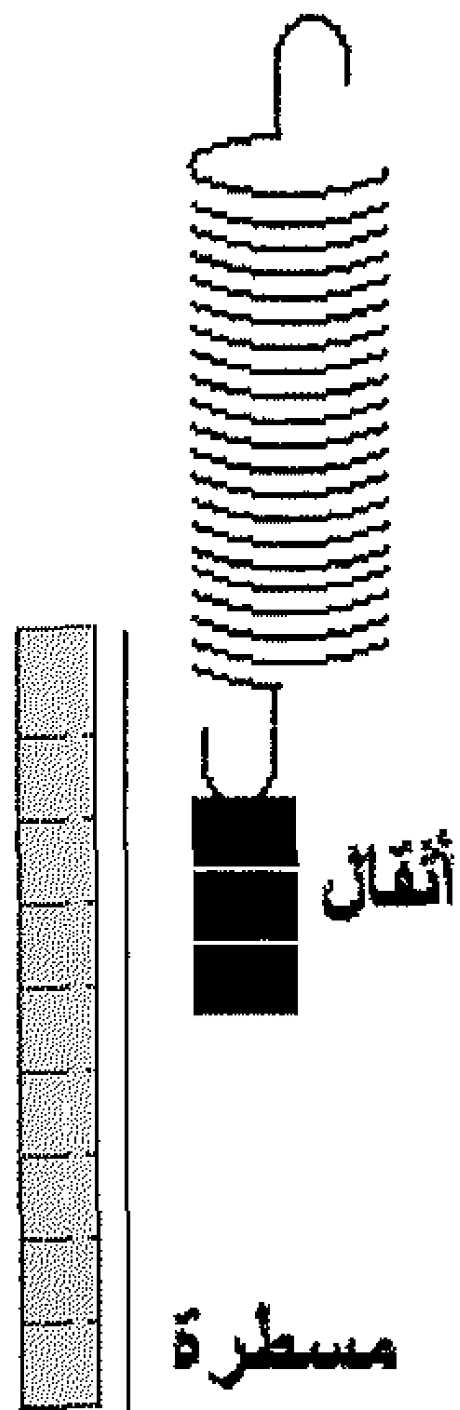
المرونة... طاقة الوضع والطاقة الحركية:



(عندما ندفع هذه العلبة على الأرض فإنها تسير لمسافة ثم تعود من حيث بدأت).من أين جاءتها القوة التي ساعدتها على العودة؟

تجربة :

علق زنبرك بواسطة حامل معدني ثم علق أثقال بالميزان وعلـق أثقـال بالزنبرك،ابـدأ بثقل صغير ثم ضاعفه،واعمل جدول بين الثقل المعلق ومقدار الإستطاله



المحاولة	مقدار الثقل المعلق	إستطالة الزنبرك
1		
2		
3		

معلومة :

إذا أثرت قوة في نابض أو سلك معدني فإن القوة الناتجة ستحدث تغـيرا في الطـول. مثلاً حاول سحب زنبرك ستلاحظ أن طوله سيزيد و أن الطول النـاتج هـو الطـول الأصـلي مضافا إليه الزيادة في الطول لكن حينما تفلت يدك فإن الزنـبرك أو الـسلك يرجـع إلى طولـه الأصلي دون أي زيادة وهذا ما يسمى بالمرونة أو الاستطالة.

تطبيق :

كثير من الأدوات التي نستخدمها لا تخلو من زنبرك لإعادة الأداة لوضعها الطبيعـي، مثلا :ملقط، دواسة البنزين،مقص الشجر،...

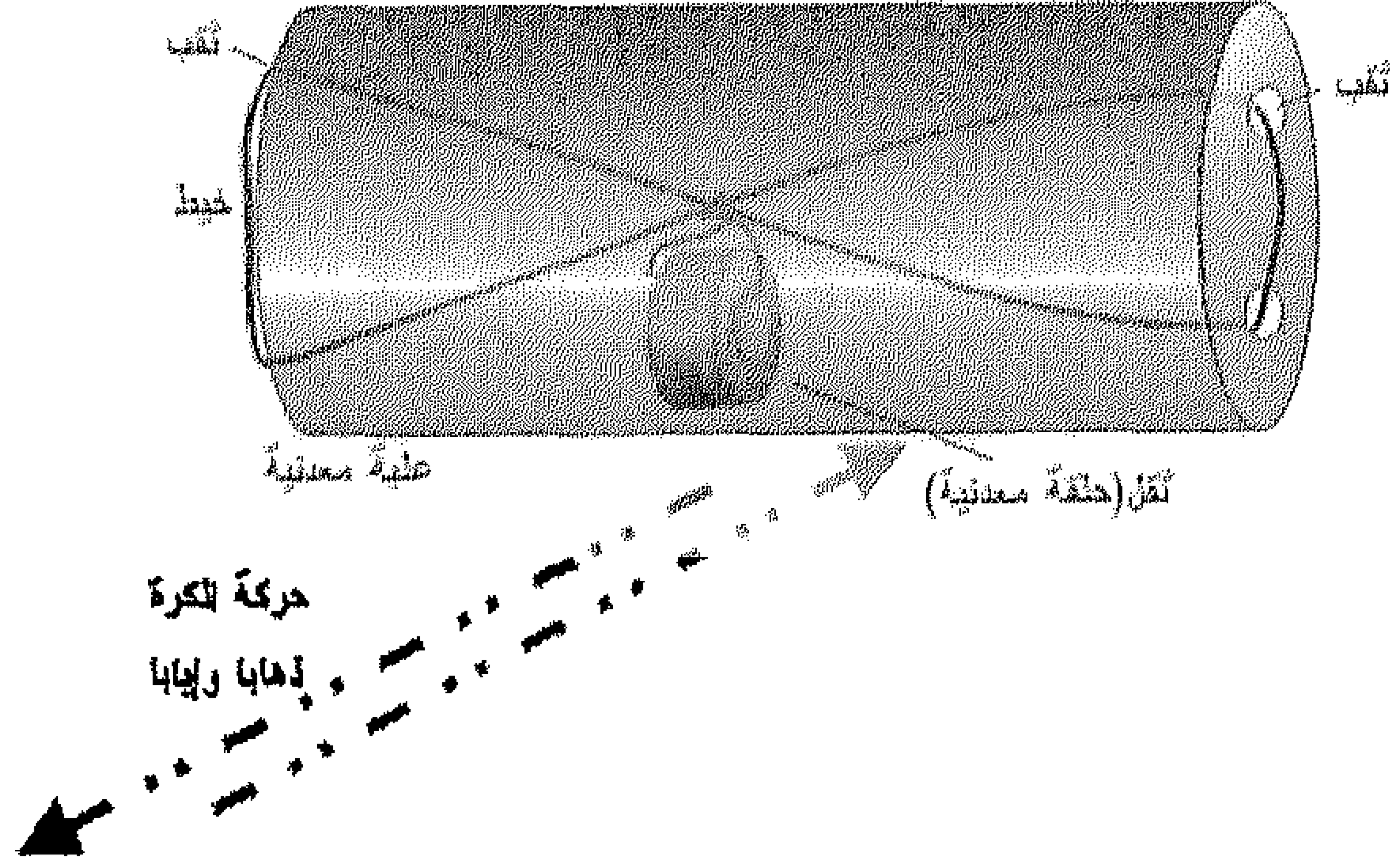
لعبة: علبة تعود مكانها

المواد: علبة معدنية، مطاطة نقود، ثقل، « صامولة معدنية »، خيط، مسمار

طريقة العمل:

افتح ثقبين في قاعدة العلبة وثقبين آخرين في غطاءها.

1- قص المطاطة وافردها ثم ادخلها في العلبة كما هو واضح في الرسم، يمكن تثبيت القمعين بهذا الوضع بطريقة مناسبة.



2- اربط ثقل صغير « صامولة معدنية » في منتصف المطاطة.

3- ضع العلبة على الأرض وادفعها إلى الأمام.

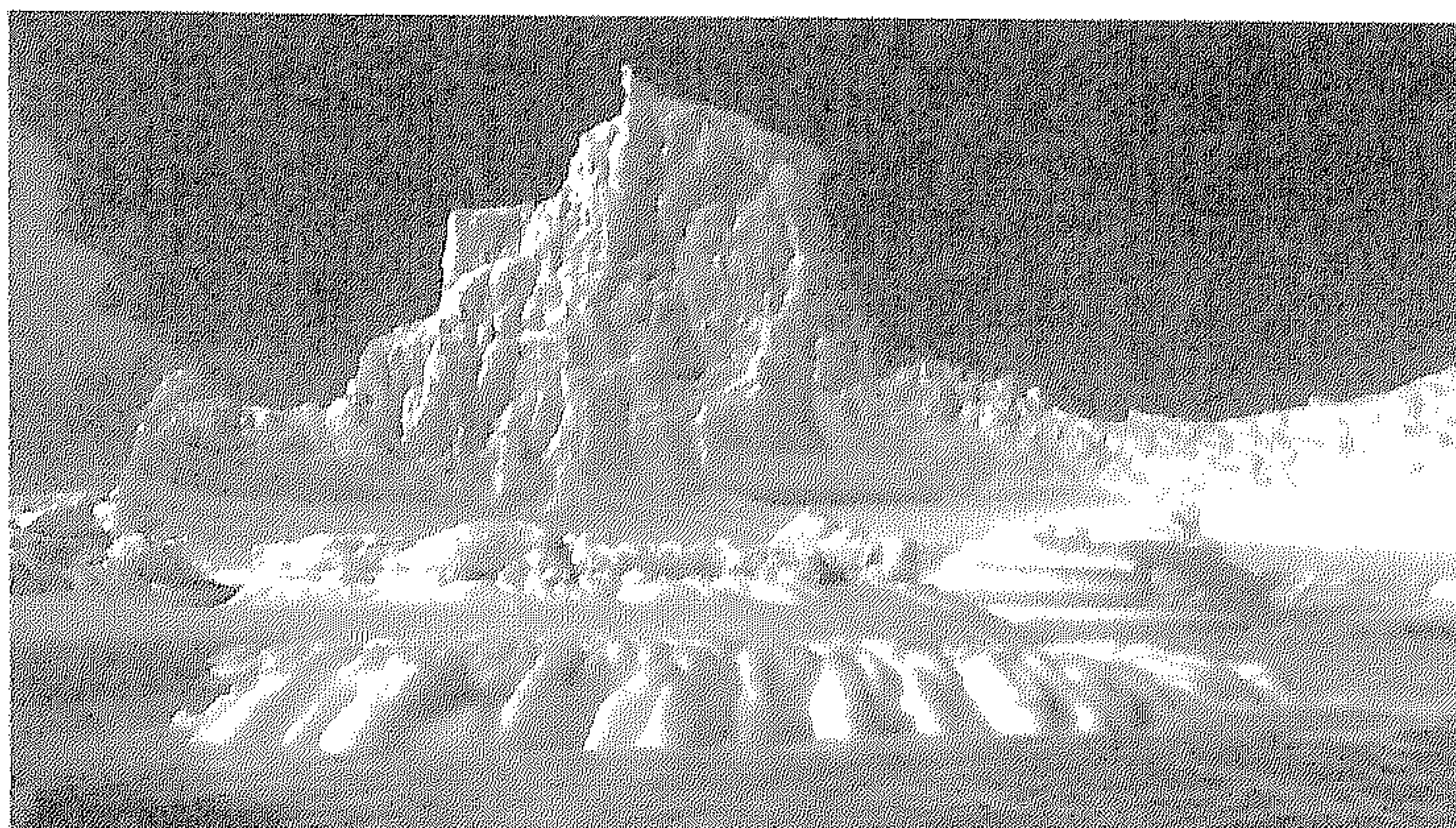
سوف تسير العلبة لمسافة عدة أمتار ثم تعود إلى المكان الذي بدأت منه.

عند دفع العلبة يعمل الثقل على لف المطاطة عدة مرات وعندما يخف اندفاع العلبة وتتوقف تعمل المطاطة على دوران العلبة بشكل معاكس.

فرصة للتفكير:

هل يمكنك صنع قارب يعمل بالقوة المخزنة في المطاطة؟

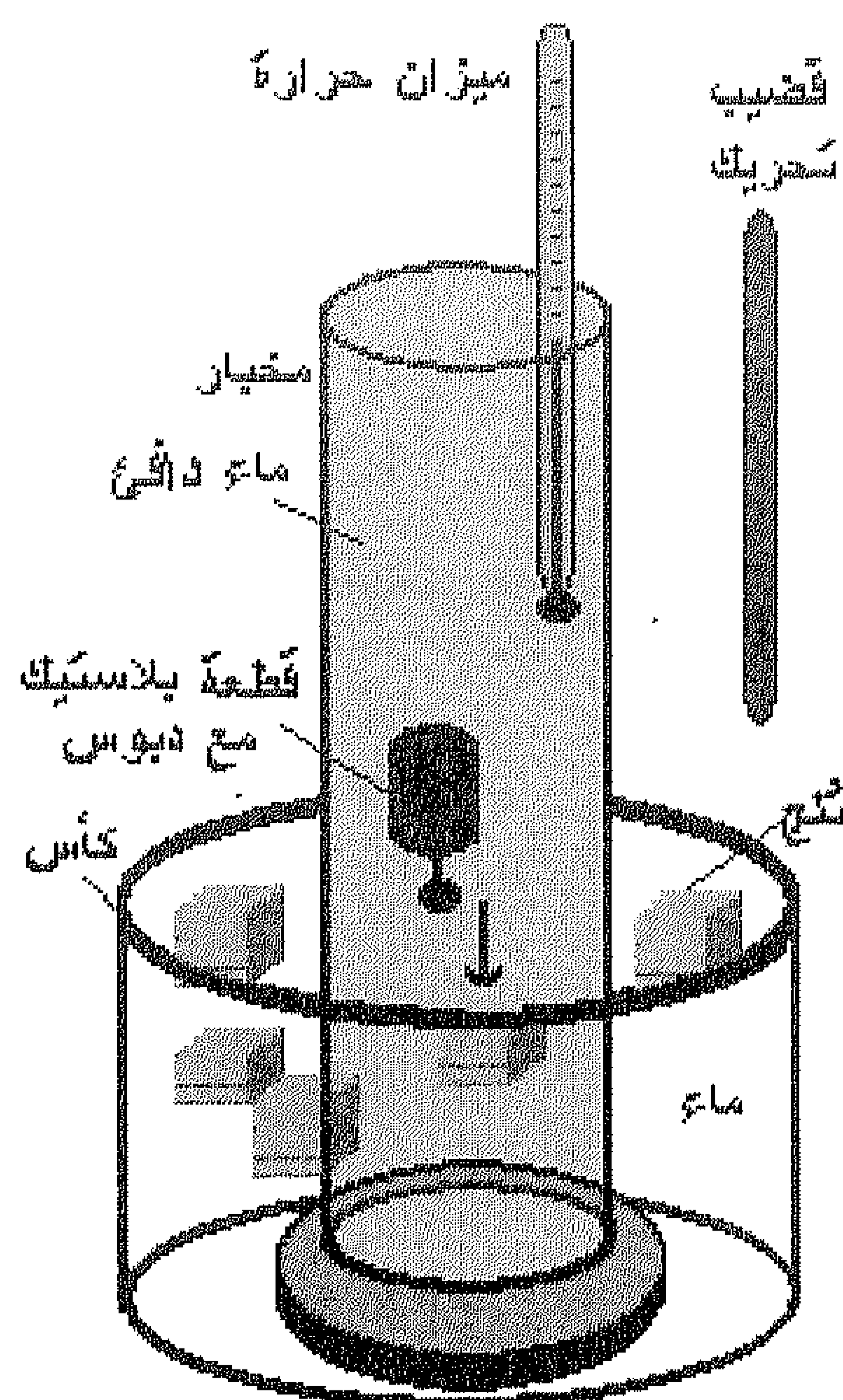
شذوذ الماء:



كيف يطفو جبل الجليد الضخم على سطح الماء مع أن معظم المواد في الحالة الـصلبة تكون أكثر كثافة منها في الحالة السائلة؟

تجربة : لبيان شذوذ الماء

المواد والأدوات : مخبار مدرج ارتفاعه (20 - 35) سم، كـأس زجـاجي (250) مل، ميزان حـرارة (– 10 الى 110) مئـوي، قـضيب بلاستيك (المستعمل في اللحام البلاسـتيكي)، مـشرط، قطاعة أسلاك، زرادية، دبوس ورق، ملعقة، ثلج، ماء، مصدر حرارة



طريقة العمل :

1- املأ المخبـار المـدرج بمـاء علـى درجـة حـرارة الغرفة (20 _ 25) مئوي

2- قص قطعة من قضيب لحام بلاسـتيكي طولهـا (1.5) سم، اغرز فيها دبوس وضـعها في المـاء، ستجد أن القطعـة غطـست في المـاء، اسـتعمل

قطاعة لقص أجزاء من الدبوس بالتدريج حتى ترتفع قليلا، أي أن كثافتها أصبحت مساوية أو اقل بقليل من كثافة الماء، يمكن أيضا قص أجزاء من قطعة البلاستيك إذا طفت على سطح الماء وذلك لزيادة كثافتها - هذه الخطوة هي اصعب مراحل التجربة.

3- ضع جهاز العرض على جانبه وضع المخبار أمامه/ أحذر من انسكاب الماء.

4- املأ المخبار بماء على درجة حرارة مرتفعة (60 - 65 مئوي) ثم ضع قطعة البلاستيك (والدبوس) في المخبار وانظر ما يحدث لها،

5- يجب استعمال ميزان حرارة لقياس درجة حرارة الماء ويفضل استعمال ميزان له تداريج واضحة بحيث ينغمر جزء بسيط منه في المخبار.

6- عندما تكون حرارة الماء مرتفعة تكون الكثافة منخفضة، أي أن كثافة قطعة البلاستيك ستكون أعلى منها ولهذا ستنغمر في قاع المخبار.

7- ضع المخبار في كأس أو وعاء بلاستيكي قليل الارتفاع (5 - 10) سم وأملأ الكأس بالثلج المجروش وانتظر حتى تنخفض حرارة الماء الموجود في المخبار.

8- يجب خلط الماء الموجود في المخبار باستخدام قضيب تحريك زجاجي أو ملعقة.

9- عندما تصبح درجة الحرارة مساوية (أو قريبة) من درجة الحرارة الغرفة، ستجد أن قطعة البلاستيك أخذت في الارتفاع في المخبار المدرج حتى تطفو على سطحه، ومع الاستمرار في التبريد حتى تصل الحرارة إلى درجة (+4 مئوي) ستشاهد أن قطعة البلاستيك انغمرت بسرعة في الماء حتى تصل إلى قاع المخبار

معلومة :

يختلف الماء عن جميع المواد فعندما تنخفض درجة حرارته تزداد كثافته تدريجيا حتى تصل حرارته إلى (+ 4) مئوي ثم تنخفض كثافته فجأة ة حتى تصل درجة الحرارة إلى الصفر وهذا ما يسمى بشذوذ الماء. ولولا هذا الاختلاف لانقرضت جميع الكائنات المائية

تطبيق :

وراء ظاهرة شذوذ حكمة عظيمة ورحمة من الله بالكائنات المائية،فلو كان الماء كباقي المواد لكانت كثافة الثلج أعلى من كثافة الماء وعندها سينزل الثلج المجمد على سطح البحار إلى أسفل بسبب وزنه وسيرتفع ماء للسطح ليتجمد وستكون النتيجة تجمد معظم الماء وموت الكائنات المائية.

لعبة : الماء عندما يتجمد

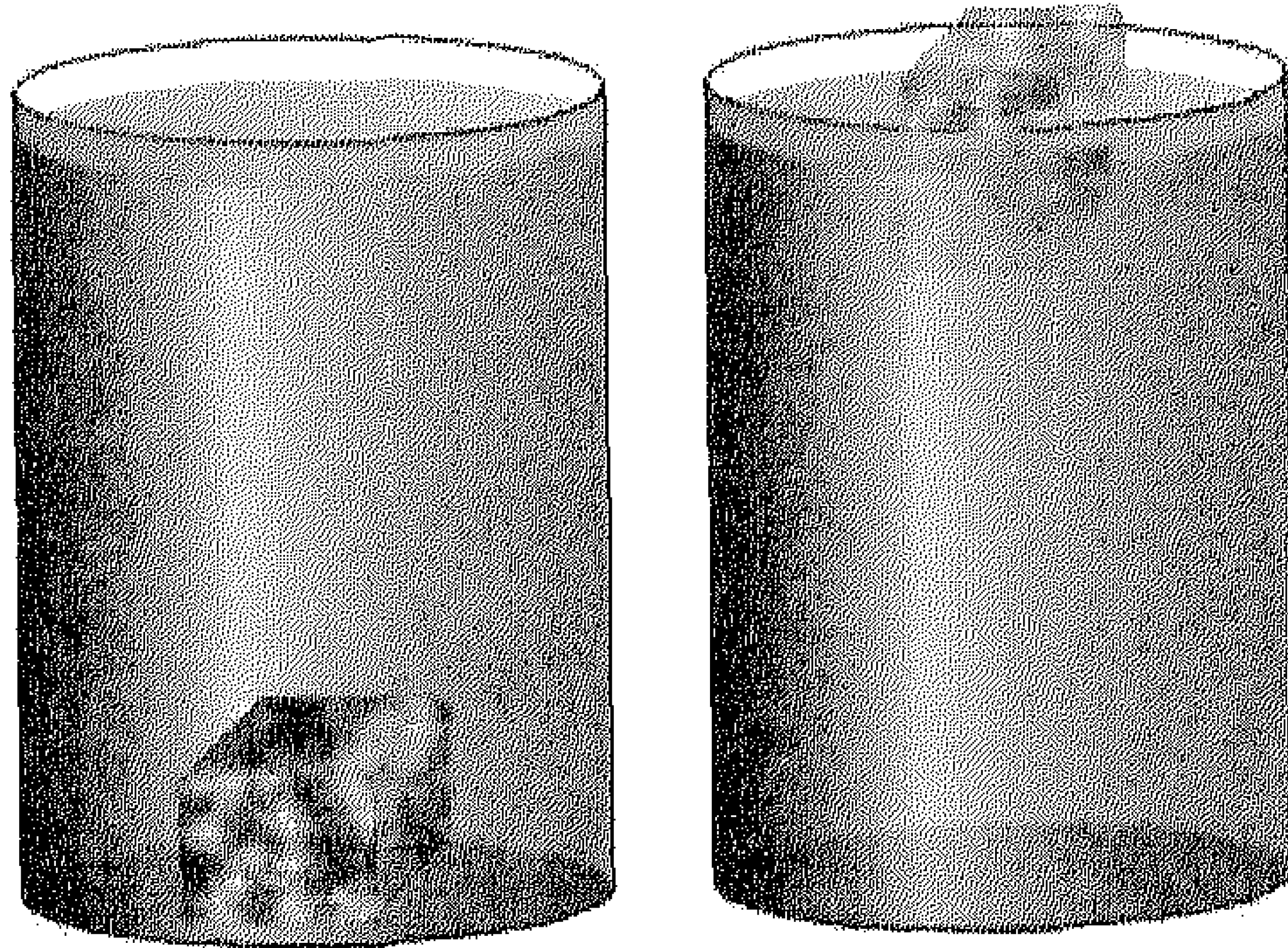
عندما يتجمد الماء يشغل مكاناً أكبر وهو في الحالة السائلة. هذا يمكن مشاهدته بسهولة بتجربة بسيطة تُجرى في في ثلاجة المنزل. خذ زجاجة فارغة ذات غطاء مسنن. أملأ الزجاجة إلى آخرها تماماً بالماء وأحكم سد الغطاء.

وضعها في صندوق كرتون غير محكم الإغلاق وضع الصندوق في الثلاجة ولكن كن متأكداً من أنها في وضعية الوقوف.

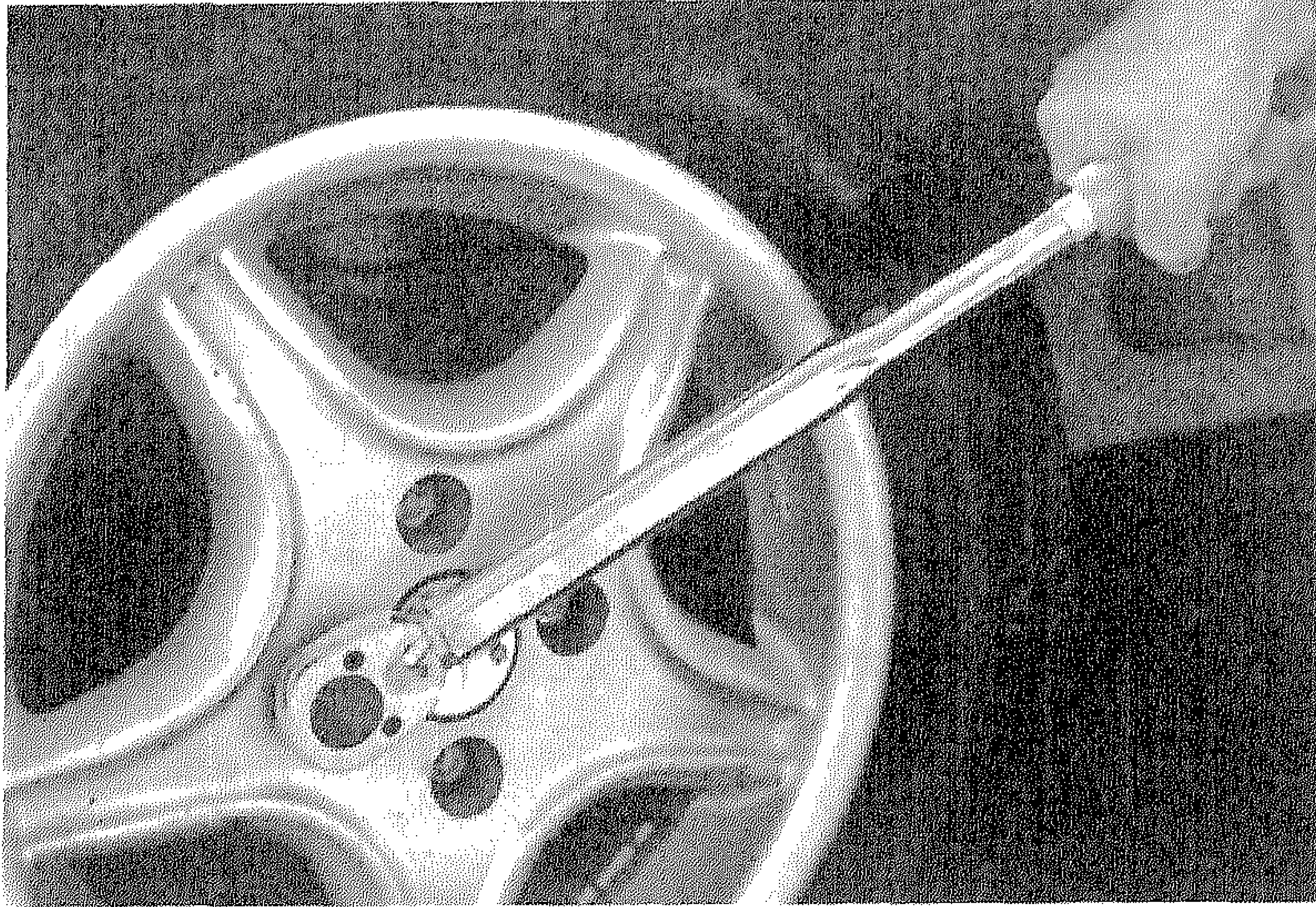
بما أن الجليد يحتاج إلى مكان أكبر من الماء، ولأن الغطاء المسنن لن يسمح بزيادة حجم المكان، فستتكسر الزجاجة. (كن حذراً **من الزجاج المكسور**).

فرصة للتفكير:

كأسين مملوءين بسائل - يظهر أنه الماء - إذا وضعت قطعاً من الثلج في كل كأس تجد أن الثلج يطفو على وجه الكأس الأول ويغطس في الكأس الثاني.ما السبب؟

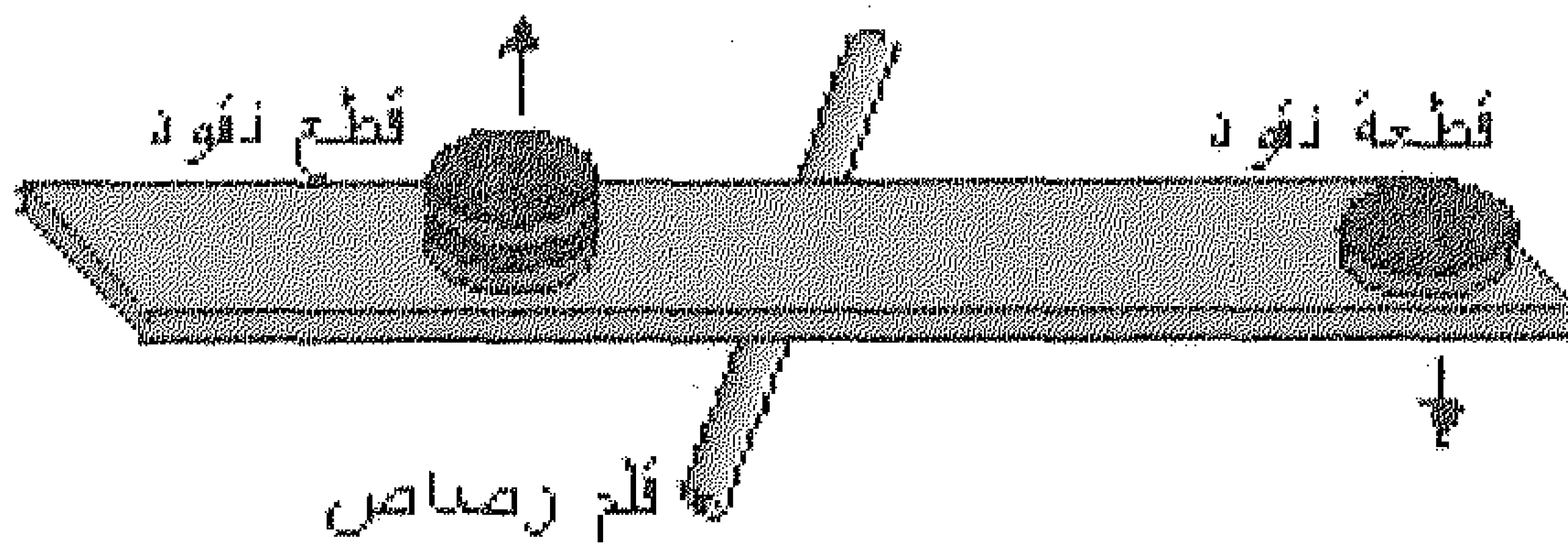


العزم:



ما فائدة المفك المستخدم في الصورة؟

تجربة :



المواد: مسطرة طولها (30) سم، قلم رصاص أسطواني، قطع نقدية من فئة واحدة عدد10، شريط لاصق

طريقة العمل:

1- الصق طرفي قلم الرصاص على طاولة مستوية

2- ضع المسطرة على قلم الرصاص بحيث تكون في حالة اتزان، قلم الرصاص يكون محور الدوران.

3- ضع قطعة نقود على أحد طرفي المسطرة، تلاحظ أن المسطرة مالت باتجاه الثقل، ضع قطعة نقود على الجهة الثانية من المسطرة وحركها على طول الذراع حتى تتزن المسطرة على محور الدوران، عزم القوة للذراعين متساويان ومتعاكسان

4- ضع قطعة نقود على الذراعين بعيدا عن المركز ثم ضع قطعتي نقود فوق بعض على الذراع الثاني وحركمها حتى تتزن المسطرة

5- عزم القوة على الذراع الأول = عزم القوة على الذراع الثاني.

6- كرر التجربة بوضع عدة نقود متفرقة على أحد ذراعين واستخدم قطعة نقود واحدة (أو أكثر من قطعة توضع فوق بعض) وحاول الوصول إلى حالة الاتزان ثم اجمع قيم العزوم على جانبي محور الاتزان.

معلومة :

العتلات آلات بسيطة اتفق العلماء على تقسيمها إلى ثلاثة أنواع هي:

1- وهو العتلة التي يكون فيها المرتكز واقعا بين نقطة تأثير القوة) و نقطة تأثير المقاومة، ومن أمثلة هذا النوع: الميزان ذو الكفتين، المقص.

2- وهو العتلة التي تكون فيها نقطة تأثير المقاومة واقعة بين المرتكز و نقطة تأثير القوة، ومن أمثلة هذا النوع: مفتاح القناني، عربة اليد ذات العجلة الواحدة.

3- وهو العتلة التي تكون فيها نقطة تأثير القوة واقعة بين المرتكز و نقطة تأثير المقاومة، ومن أمثلة هذا النوع: ملقط الثلج، السكين، المطرقة (الشاكوش).

قانون العتلات: في حالة اتزان العتلة ترتبط القوة، المقاومة، ذراع القوة، و ذراع المقاومة بعلاقة تعرف بقانون العتلات و هي: **القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة**

تطبيق :

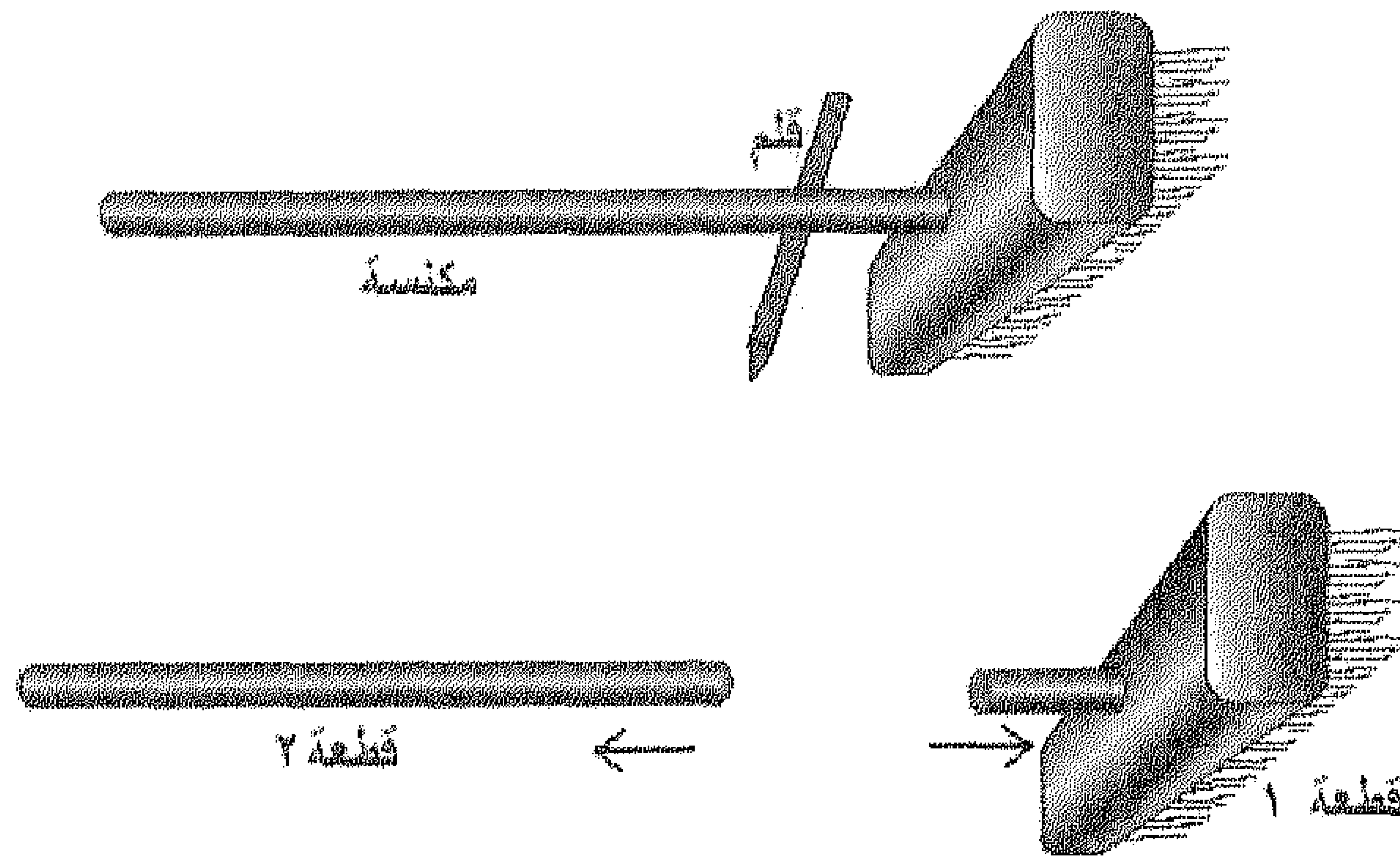
لا يخلو منزل أو موقع عمل من الآلات البسيطة و خاصة العتلات، ولا يخلو بيت من الكثير من الروافع الثابتة (مثل مقبض الباب،صنوبر الماء،..) والمتحركة (مثل مفتاح الباب،مقص،...)

لعبة : المكنسة والميزان

إذا كانت المكنسة متوازية تماماً على القلم ثم قمت بقصها عند نقطة الاتزان ووضعت الجزأين على كفتي ميزان هل يكون الجزأين متساويين في الكتلة؟

طبعاً لا فما قمت به يشبه الرافعة البسيطة حيث ينطبق عليها قانون الروافع:

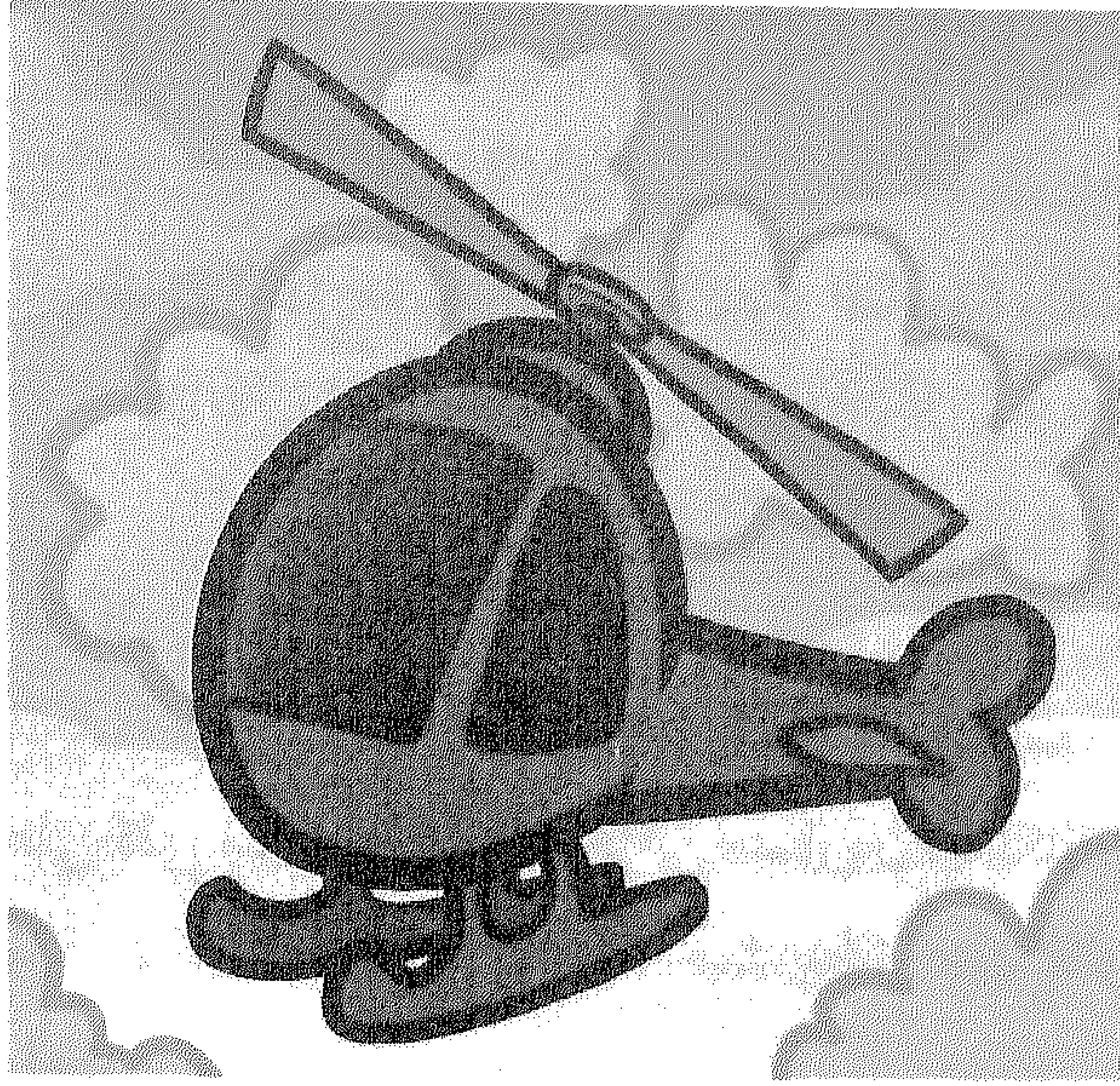
القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها



فرصة للتفكير:

يقول ارخميدس (أعطوني مكانا أقف فيه خارج الأرض لأحرّك العالم) هل توافقه الرأي؟

ولو افترضنا أنه تم تأمين مكان يقف عليه خارج الأرض،كم سيكون طول العتلة التي سيحرك بها الأرض ؟

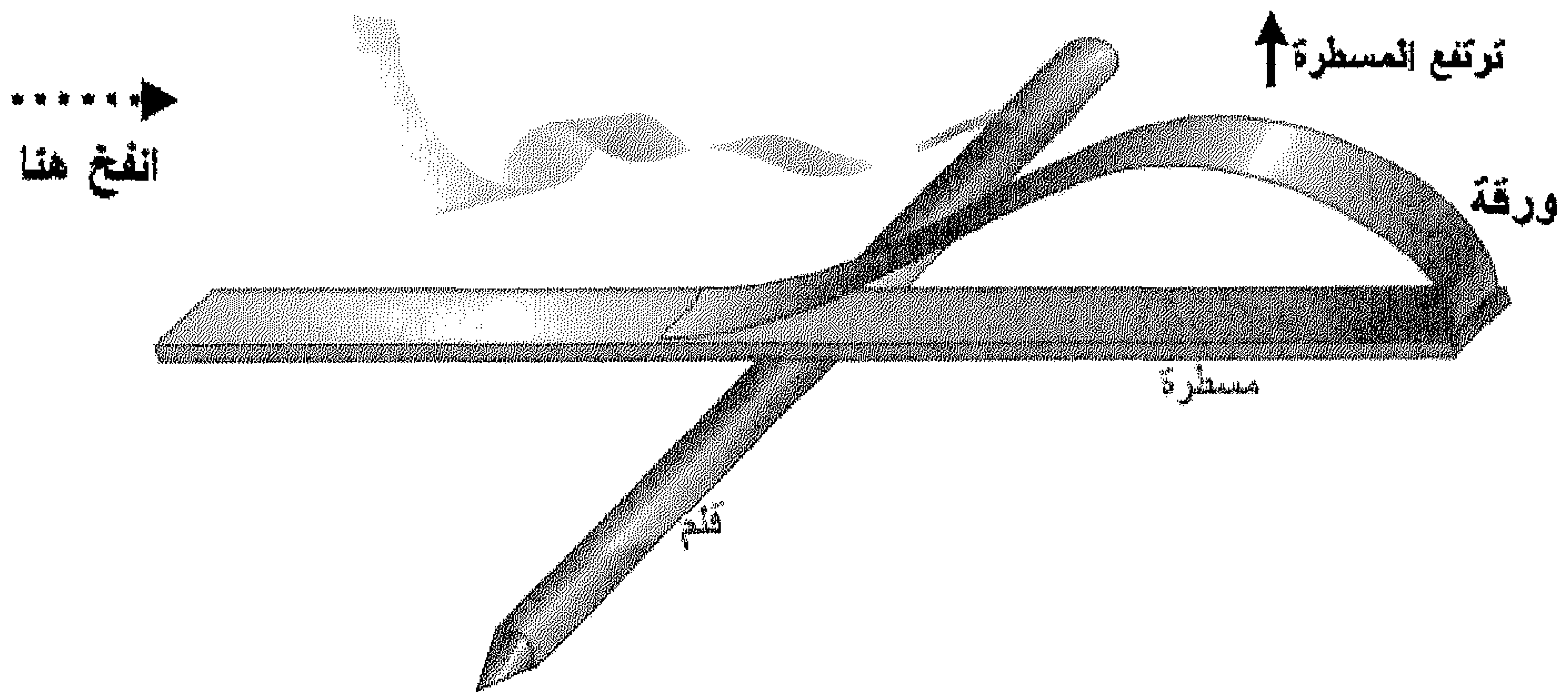


كيف تطير الحوامة ؟

تجربة:

المواد : مسطرة، قلم رصاص (أسطواني وليس مضلع)، شريط ورقي، شريط لاصق

طريقة العمل:



الصق الشريط الورقي على المسطرة بشكل جناح طائرة

ضع المسطرة على القلم وحركها بحيث تنزل جهة الشريط الورقي للأسفل

انفخ فوق الشريط الورقي الذي يشبه جناح الطائرة بشكل أفقـي تلاحـظ أن الجنـاح يرتفع للأعلى

ما هو السبب؟

معلومة :

تقول نظرية برنولي : يقل ضغط المائع (السائل والغاز) كلما زادت سرعته

تطبيق :

أهم تطبيقات ظاهرة برنولي هي الطائرات حيث استطاع الإنسان الطيران لأول مـرة باستخدام هذه الظاهرة،(الطائرات النفاثة تعمل على قانون الفعل ورد الفعل).

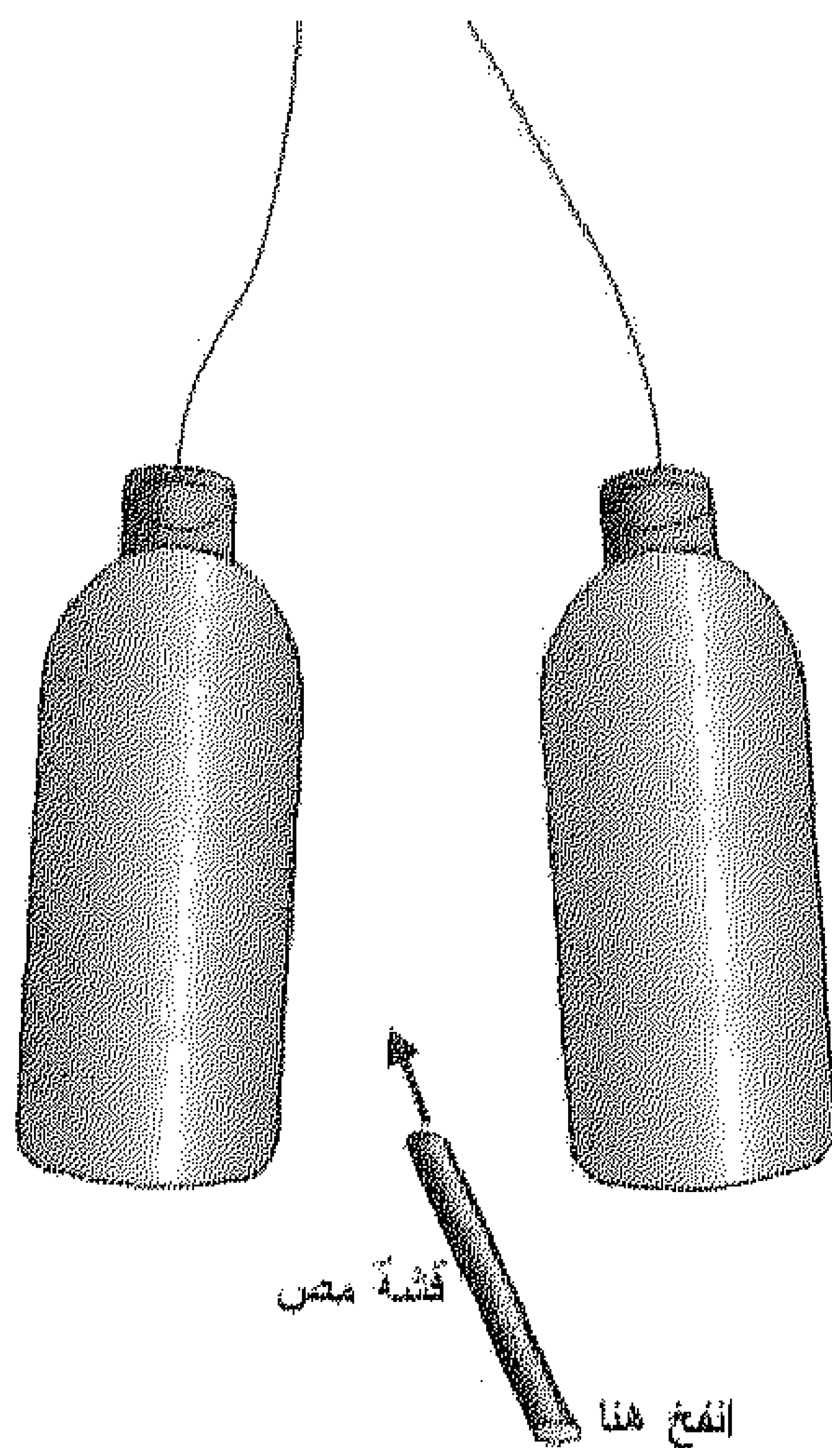
إذا ذهبت إلى ورشة دهان تجد أنه يستخدم مضخة كهربائية لضغط الهـواء مـن أجـل رش الدهان، هذه الطريقة تعتمد على ظاهرة برنولي.

لماذا تبتعد القنينتان ؟

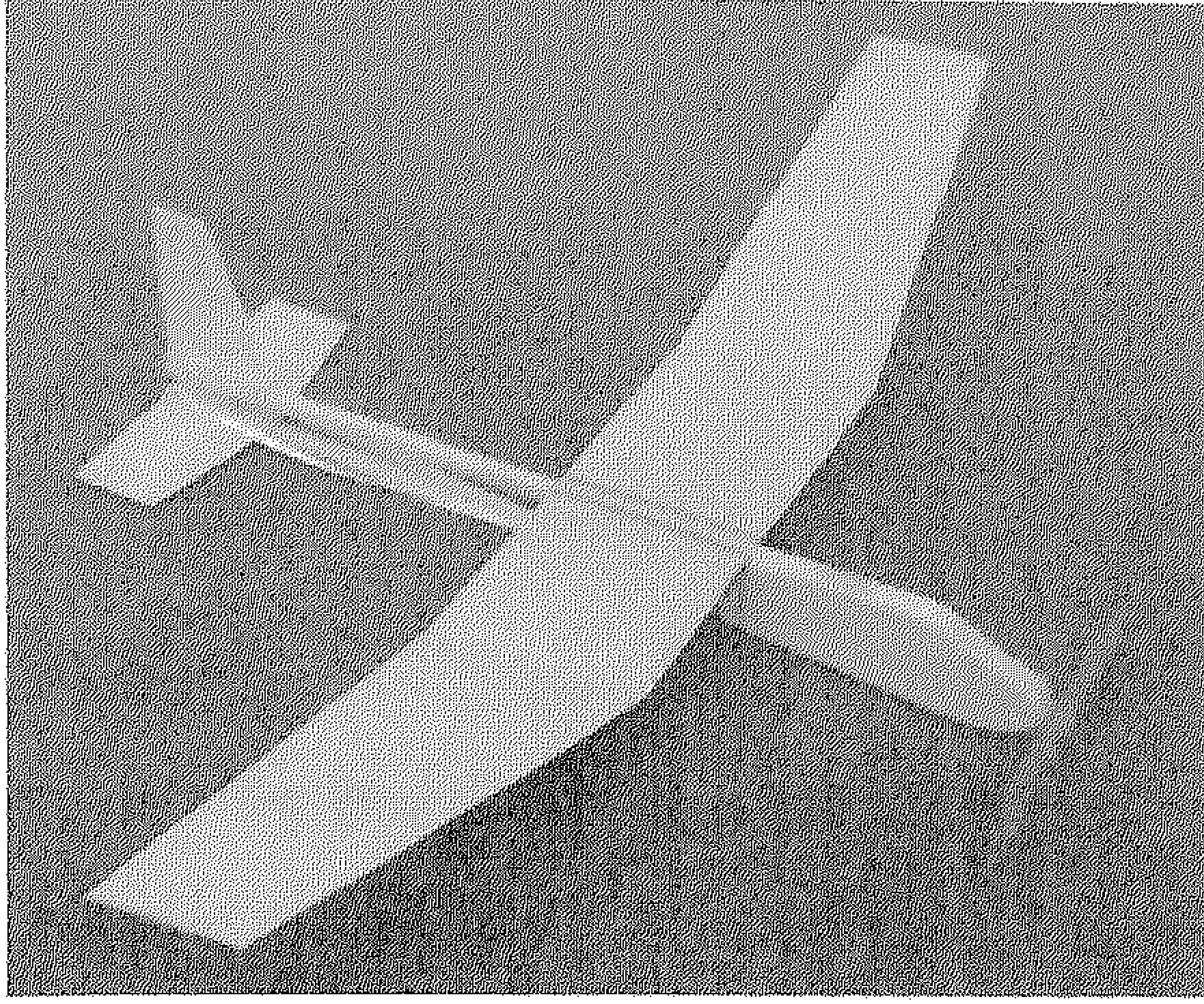
علق قنينتين بلاستيكيين فـارغتين بخيـوط رفيعـة، وبينهما مسافة بسيطة،

إذا نفخت بين القنينتين بواسـطة قـشة مـص هـل يقتربان أم يبتعدان؟ ولماذا ؟

تقترب القنينتين من بعض لأن الهواء بين القنينتين تزداد سرعته فيقل ضغطه ويكون الـضغط علـى الجوانـب أكبر فيدفع القنينتين نحو بعض.



طائرات صغيرة:



هذه الطائرات تصنع عادة من خشب البلسا الخفيف، وتدار ريشها بقوة مطاطة مشدودة، في هذا الكتاب لن اشرح تفاصيل صنع هذه الطائرة لوجود نماذج عديدة منها ومعظم هذه النماذج تجده على شبكة الإنترنت، ويمكنك الوصول إلى المواقع التي تشرح بعض هذه النماذج، بالبحث في أحد محركات البحث عن الجملة التالية:

Balsa Wood Airplane :

وستجد الكثير من المواقع بعض يشرح لك كيفية تصنيع هذه الطائرات وبعضها يبيع قطع جاهزة للتجميع لتصنيع هذه الطائرات وغير ذلك، والموقع التالي يشرح لك بالصور مراحل تصنيع الطائرة : **sciencetoymaker.org/plane/index.htm**

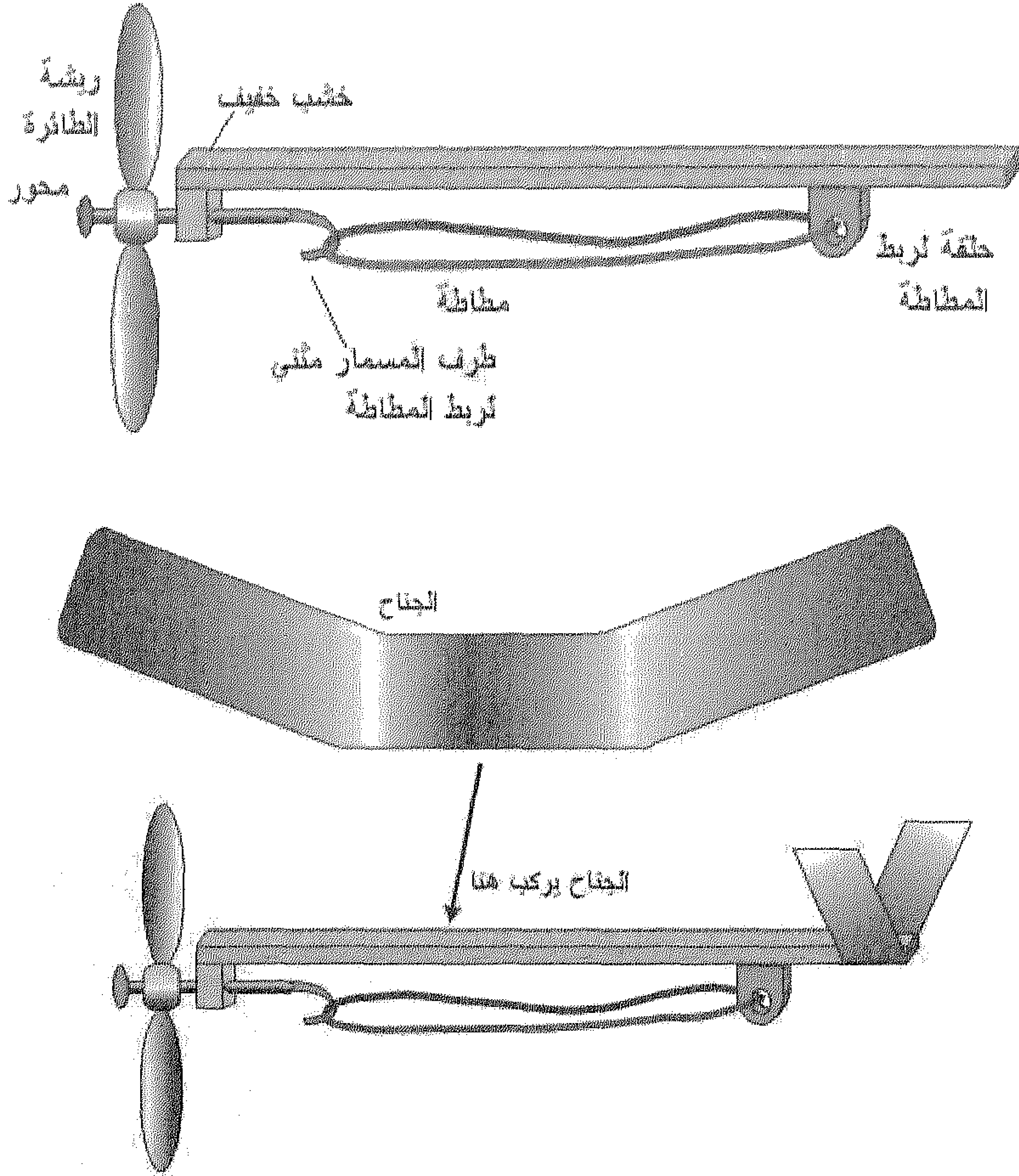
تصنيع نموذج بسيط من الطائرة:

استعن بالرسوم التالية لصنع نموذج بسيط من الطائرة، ريش الطائرة يمكن الحصول عليها من لعبة تالفة أو قصها من قنينة بلاستيكية.

كيف تعمل الطائرة؟

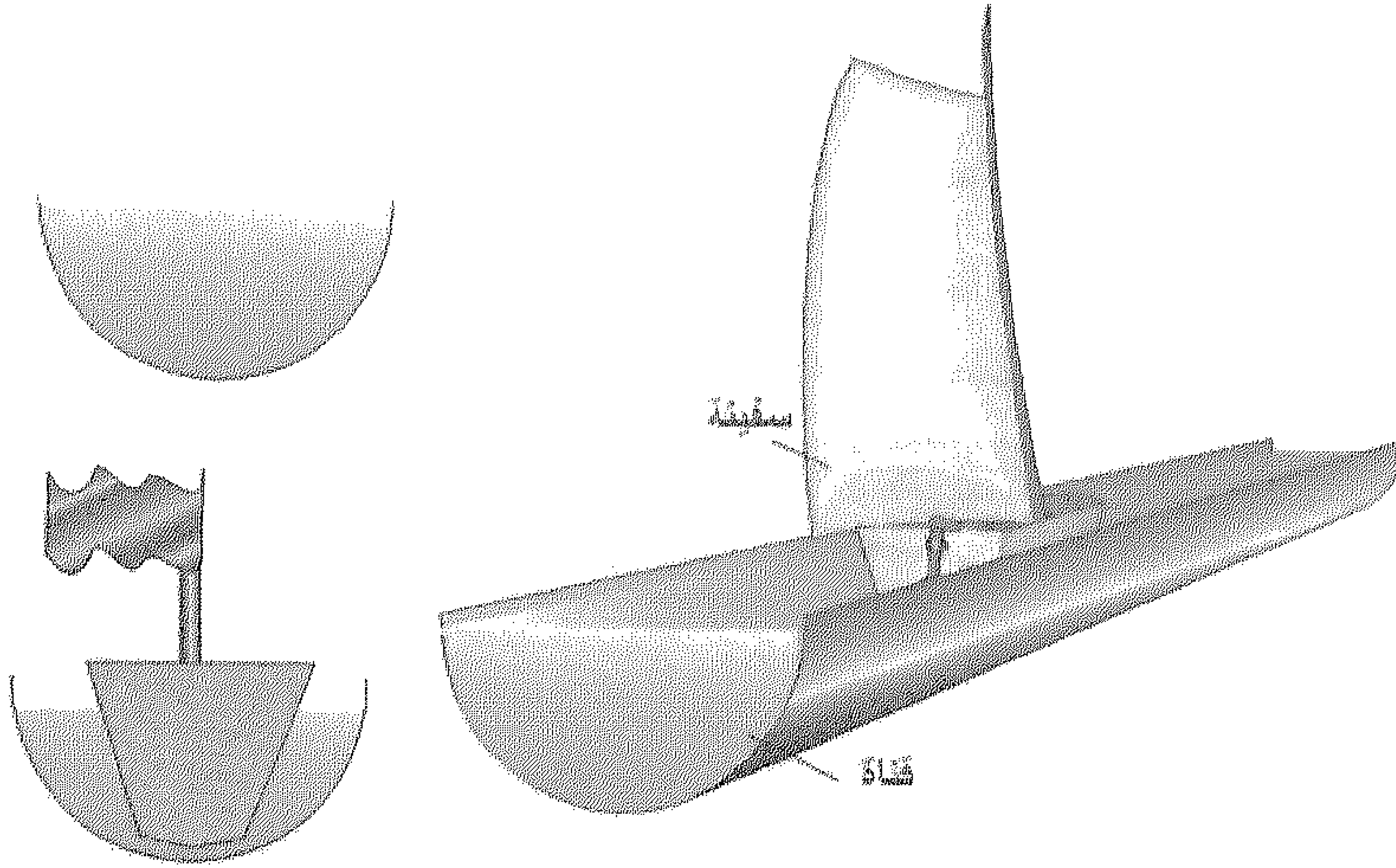
الريش تكون مثبتة على المحور الذي قد يكون مسمار (طوله 10سم) ومثني من الداخل لربط المطاطة به، عندما نريد تشغيل الطائرة نلف الريشة قدر الإمكان فتنثني المطاطة

وتخزّن طاقة وضع فيها، وعندما نطلق الطائرة في الهواء تعود المطاطة لوضعها الطبيعي وتدير المسمار والريش المثبتة عليه.



فرصة للتفكير: سفينة في النهر

إذا مرت سفينة ضخمة في قناة أو نهر ضيق ماذا يحدث لمستوى الماء حول السفينة ؟



تشتت الضوء:



لماذا السماء زرقاء ؟

تجربة : أيهما أكثر تشتتا الأشعة الحمراء أم الزرقاء؟

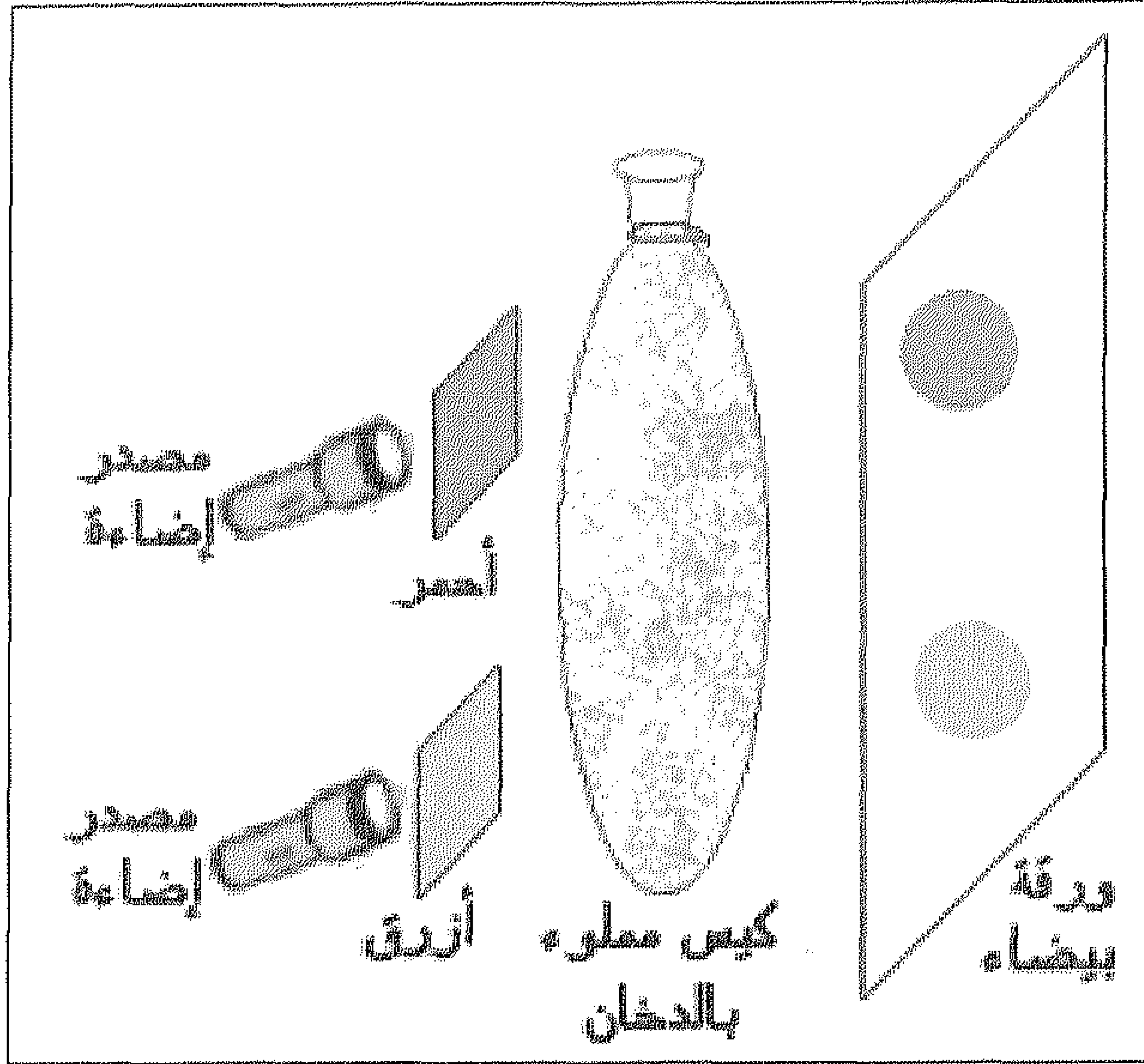
المواد: مصباح كهربائي يدوي عدد2، ورق شفاف ملون (احمر، ازرق)، كيس بلاستيكي شفاف، علبة معدنية صغيرة، بخور،ورقة بيضاء.

طريقة العمل:

ضع كمية من البخور المشتعل في العلبة المعدنية.

اربط فتحة الكيس البلاستيكي على فتحة العلبة.

في غرفة معتمة أشعل المصباح واسقط ضوءه على جانب الكيس.



انظر إلى الكيس بحيث يكون اتجاه نظرك عموديا على اتجاه سقوط الأشعة على الكيس. .

ستلاحظ أن لون الكيس يميل إلى الزرقة حيث عمل دخان البخور على تشتيت الأشعة الزرقاء

الصق ورقة شفافة زرقاء على احد المصباحين وورقة حمراء على المصباح الآخر.

اسقط ضوء المصباحين على الكيس البلاستيكي السابق وهو مملوء بدخان البخور، ضع ورقة بيضاء خلف الكيس ثم عتم الغرفة.

... ستلاحظ أن معظم الأشعة الحمراء نفذت من خلال الكيس وسقطت على الورقة، أما الأشعة الزرقاء فمعظمها تشتت ولم يصل الورقة منها إلا القليل.

معلومة:

إذا نظرنا إلى السماء أثناء النهار تبدو لنا زرقاء اللون، وقرب المغيب يميل لونها إلى الاحمرار ؟ ويحق لنا أن نتساءل عن السبب.

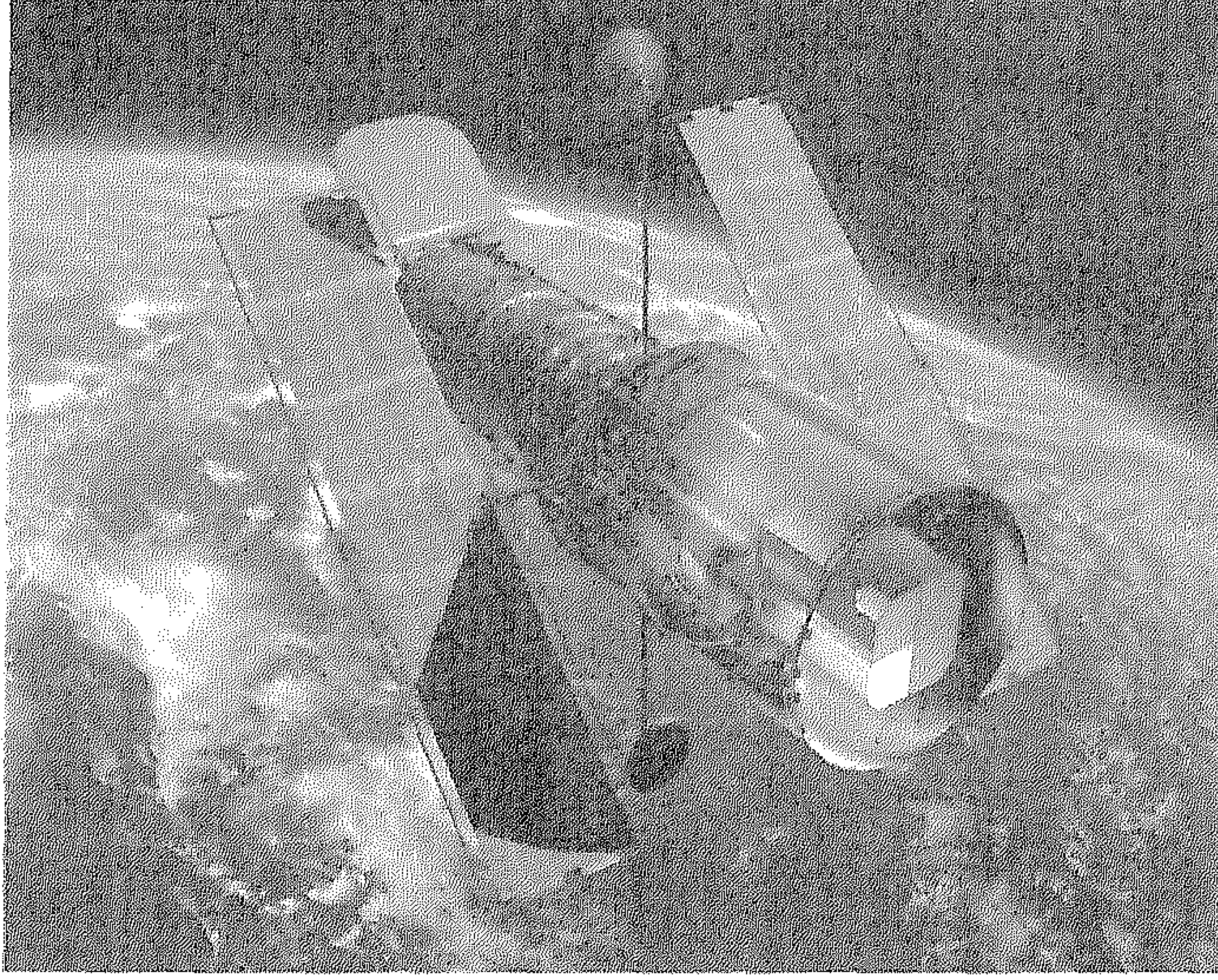
قبل وصول الأشعة إلينا يعمل الغلاف الجوي على تشتيتها، ولأن الأشعة الزرقاء لها اقصر طول موجي فهي الأكثر تشتتا ولهذا تظهر السماء بلون ازرق.

وفي وسط النهار تسقط الأشعة الضوئية عموديا على سطح الأرض أما عند الغروب فتقطع مسافة طويلة في الغلاف الجوي، ولهذا يتم تشتيت الأشعة الضوئية ذات الأطوال القصيرة حيث تتشتت الأشعة الزرقاء في البداية،كما ذكرنا سابقا، ثم يستمر تشتت الأشعة حتى لا يبقى منها إلا الأشعة الحمراء التي لها أطول طول موجي مرئي

تطبيق:

لو لم يكن الغلاف الجوي محيطاً بالأرض لأعقب الظلام الغروب مباشرة، ولكن انعكاس الضوء وتشتته في الهواء الجوي يجعلنا نرى بعض الضوء قبل شروق الشمس وبعد غروبها وتعرف هذه الظاهرة باسم الشفق.

هل تعلم أن تشتت الضوء يكلف علماء الفلك الكثير، حيث يضطرون لنصب تلسكوباتهم في مناطق مرتفعة وبعيدة عن السكان لتوفر جو صاف وقليل الغبار والملوثات من أجل رؤية أفضل، ولهذا السبب تم نصب تلسكوب هبل في الفضاء بعيدا عن الغلاف الجوي للحصول على صور واضحة،وهذا التلسكوب كلف الملايين.



قاعدة أرخميدس وقوّة الطفوّ:



كيف تستطيع المناطيد أن ترتفع في الهواء وهي تحمل عددا من الأشخاص بدون بذل قوة ملحوظة؟

تجربة : كيف نجعل القارب يطفو على سطح الماء ؟

المواد : معجون بلاستيسين (يستخدمه الأطفال في اللعب) أو صلصال، حوض واسع به ماء.

طريقة العمل:

1- خذ قطعة من الصلصال أو المعجون كروية الشكل وضعها في الماء. هل طفت أم انغمرت ؟غير شكلها (مكعب، أسطواني، هرم،...) وحاول مرة أخرى، لماذا تنغمر قطعة الصلصال في الماء؟

2- كيف يمكن جعل هذه القطعة تطفو على سطح الماء ؟ جرب كل الطرق الممكنة.

3- هل نجحت؟ ممتاز،... هل فشلت؟ لا تقلق، فكر بأجسام ثقيلة تستطيع الطفو على سطح الماء ثم حاول تشكيل قطعة المعجون بشكل هذه الأجسام حتى تتمكن من جعلها تطفو.

4- الآن كيف تمكنت من حل هذه المشكلة ؟ هل يمكنك جعلها تحمل بعض الأجسام الصغيرة (جل زجاجي، مسامير مثلا)؟

معلومة:

قوة الطفو هي قدرة السوائل على رفع الأجسام التي كثافتها اقل من كثافة المائع(سائل أو غاز)، وتعتمد قوة الطفو على كثافة السائل كما يلي:

1- عندما تكون قوة الطفو أقل من وزن الجسم فإن الجسم يغرق في السائل إلى أسفل

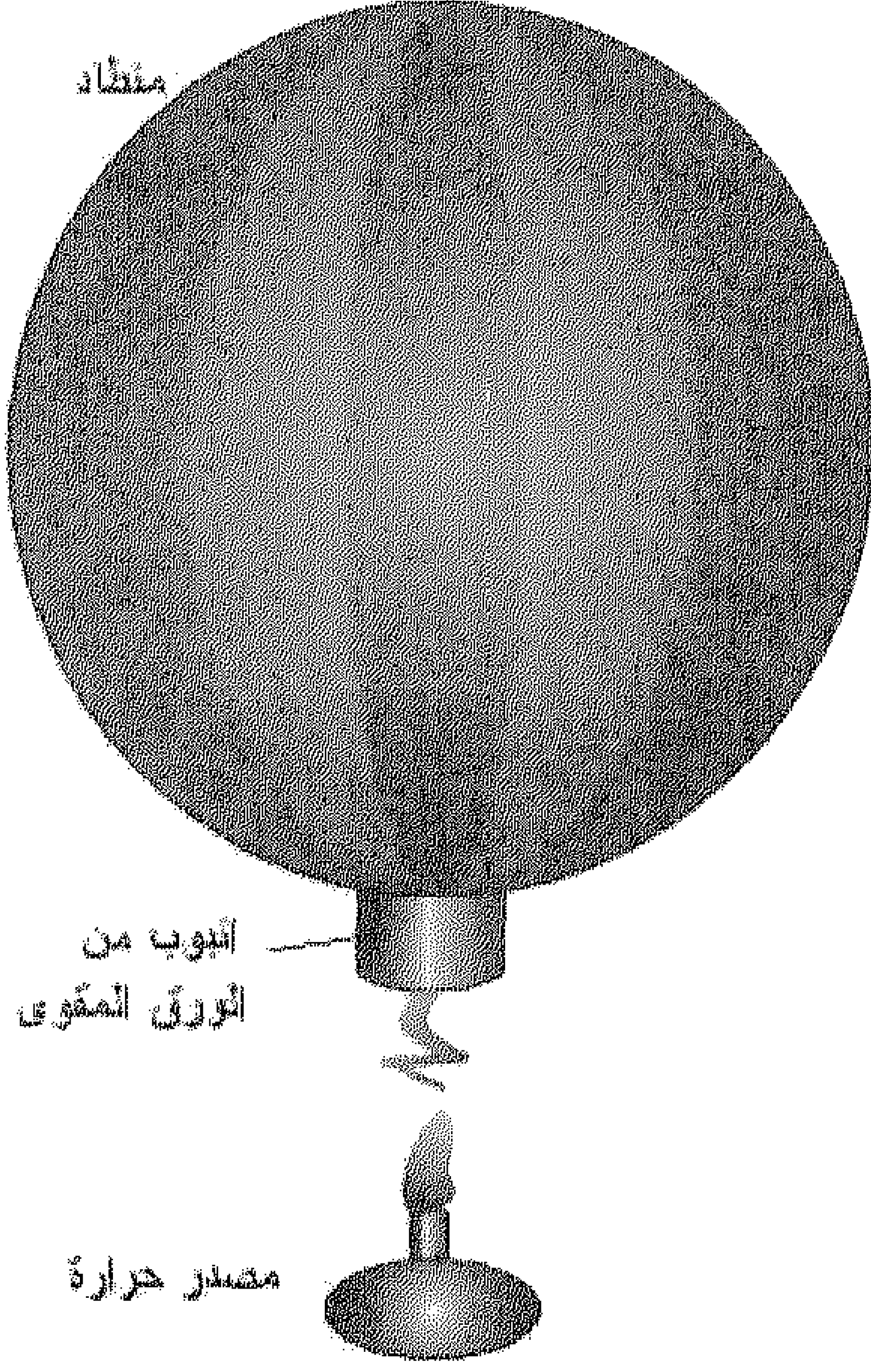
2- أما عندما تكون قوة الدفع مساوية لوزن الجسم فإن الجسم يبقى معلقا في السائل

3- وعندما تكون قوة الطفو أكبر من وزن الجسم فإن هذا الجسم سوف يرتفع إلى أعلى حتى يطفو على سطح السائل

تطبيق:

لقاعدة أرخميدس تطبيقات واسعة في الحياة والصناعة ولعل أهم هذه التطبيقات: السفن والغواصات، والمناطيد.

لعبة: منطاد الهواء الساخن



منطاد مصنوع من البلاستيك الرقيق يرتفع إلى أعلى نتيجة لتسخين الهواء.

المواد: شرائح من النايلون الرقيق أبعادها 50 × 75 (يمكن استعمال شرائح النايلون المستهلكة التي تستعمل للمائدة)، صمغ سريع الجفاف (يمكن استعمال آلة لصق أكياس النايلون المستعملة للتثليج)، ورق مقوى.

كحول احتراق، قطن، سلك مقوى رفيع.

طريقة العمل:

الصق كل قطعتين من الشرائح الرقيقة بشكل طولي لعمل شريحة أبعادها « 75 × 100 » / تحتاج لعمل (6) شرائح مزدوجة.

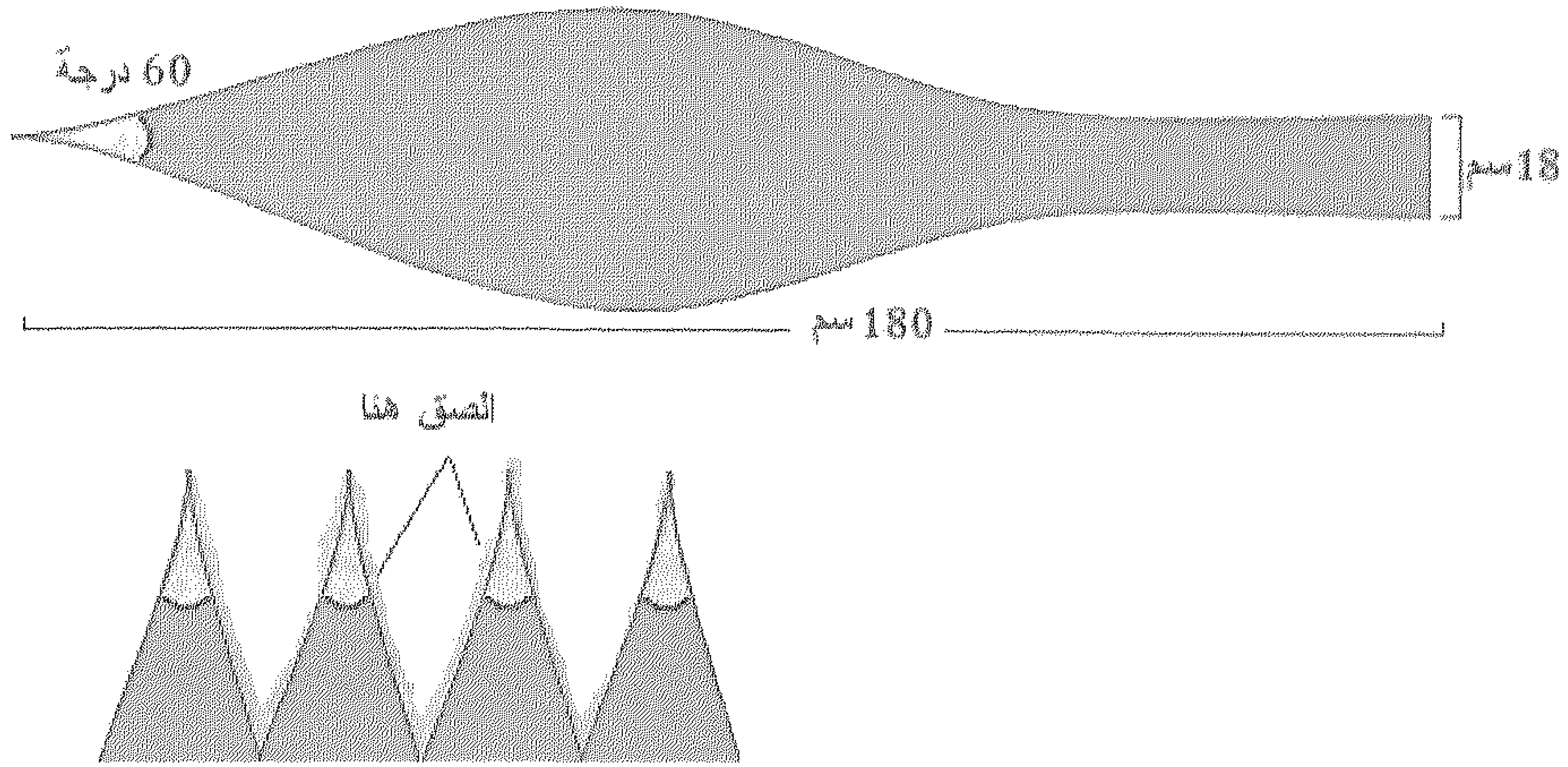
قص الشرائح حسب المخطط الموضح في الرسم أدناه.

الصق الشرائح مع بعض لعمل المنطاد/ الصق شريحتين مع بعض وانتظر ليجف الصمغ، أو استعمل آلة لصق الأكياس الحرارية التي تستعمل للصق أكياس التثليج،ويمكن استعمال شريط لاصق شفاف

أكمل عملية اللصق بإضافة شريحة ثالثة والانتظار حتى يجف الصمغ وهكذا حتى تكمل عملية اللصق

للإبقاء على فتحة المنطاد مفتوحة اصنع أنبوباً من الورق المقوى وثبته على الفتحة.

المنطاد جاهز ونبدأ بتسخين الهواء حتى يتمكن المنطاد من الارتفاع...



انفخ المنطاد وامسكه فوق مصدر للحرارة مثل موقد يعمل بالغاز أو موقد كحولي،(فحم مشتعل إذا كنت في مخيم كشفي)، يجب أن تبقي مسافة كافية بين المنطاد ومصدر الحرارة حتى لا تحترق شرائح النايلون، عند وصول درجة حرارة الهواء في المنطاد للقدر الكافي اترك المنطاد واستمتع بمشاهدته يرتفع في الهواء، يمكن تنفيذ هذه اللعبة في ساحة مكشوفة، غرفة الصف، قاعات الرياضة.

فرصة للتفكير :

1- صمم طريقة لقياس قوة الطفو ؟

2- كيف تطفو السفينة في البحر؟

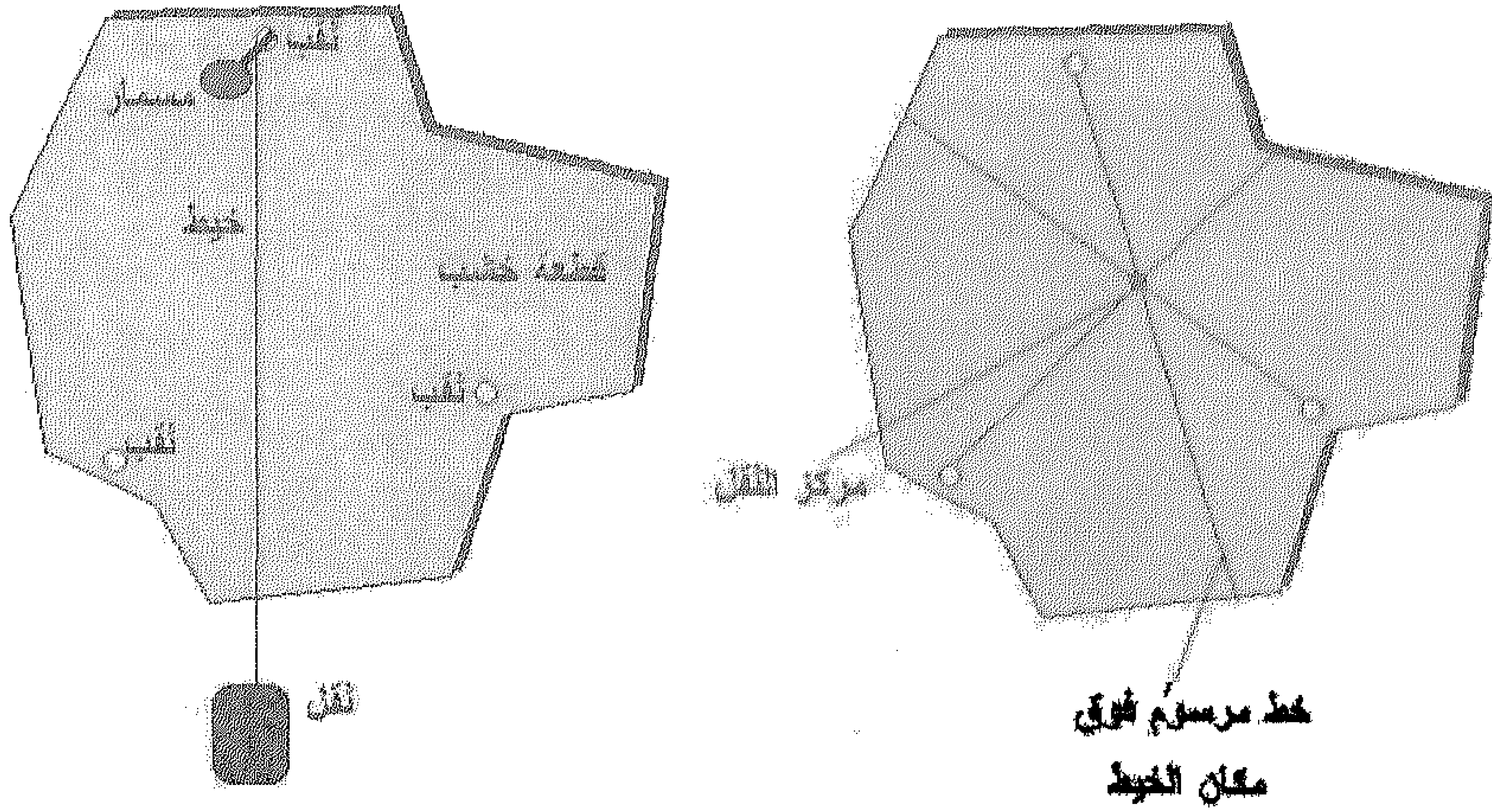
مركز الكتلة/مركز الثقل:



كيف يستطيع هذا القرد التوازن على الحبل؟

تجربة: تحديد مركز ثقل جسم مسطح:

إذا كان لدينا جسم مسطح مثل قطعة خشب سمكها 1 سم مثلا نثقبها 3 ثقوب نغرز مسمار في الحائط ونربط بالمسمار خيط معلق به ثقل صغير، نعلق قطعة الخشب بالمسمار في الثقوب الثلاثة ونرسم خط بالقلم فوق مسار الخيط على قطعة الخشب، نقطة تقاطع الخطوط الثلاثة هو مركز الثقل.



معلومة :

يتألف كل جسم من عدد كبير من الجسيمات الصغيرة جداً، ولكل جسيم وزن (وهو قوة جاذبية الأرض له)، ويتجه شاقولياً نحو مركز الأرض. وان محصلة هذه الأوزان هي وزن الجسم، اما نقطة تأثيرها في الجسم فتسمى (مركز ثقل الجسم) وتعرف بأنها: النقطة التي تمر بها محصلة قوى جذب الأرض لجميع أجزاء الجسم مهما تغير وضعه أو أنها النقطة التي يبدو كأن وزن الجسم متمركز فيها

تطبيق :

1-هل تعلم أن القمر لا يدور حول الأرض، وأن الأرض لا تدور حول الشمس ولكن القمر يدور حول مركز مجموع كتلتي (الأرض+القمر) ولأن كتلة الأرض أكبر من كتلة القمر يكون مركز الكتلتين داخل الأرض.

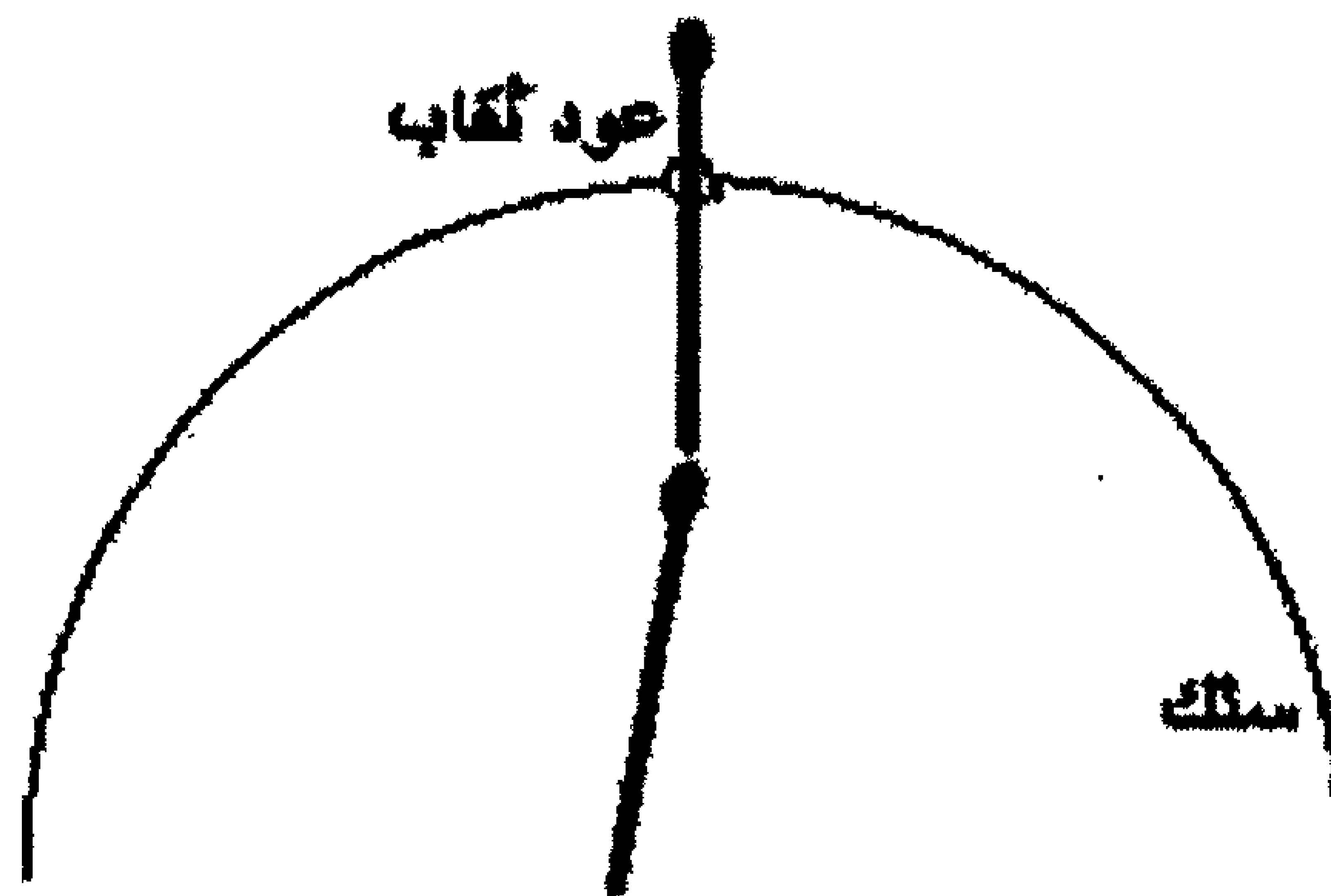
وكذلك الأرض تدور حول مركز كتلتي (الأرض +الشمس) وتكون هذه النقطة (مركز الكتلة) داخل الشمس لنفس السبب

2- السيارات وانحدار الطرق

السيارة أو الشاحنة تكون أقل عرضة للانقلاب إذا كانت قاعدة استنادها كبيرة المساحة، ومركز ثقلها واطئاً، ووزنها كبيراً، فان مالت بسبب انحدار الطريق فإنها لا تنقلب ما دام خط الشاقول المار من مركز ثقلها ضمن قاعدة استنادها،

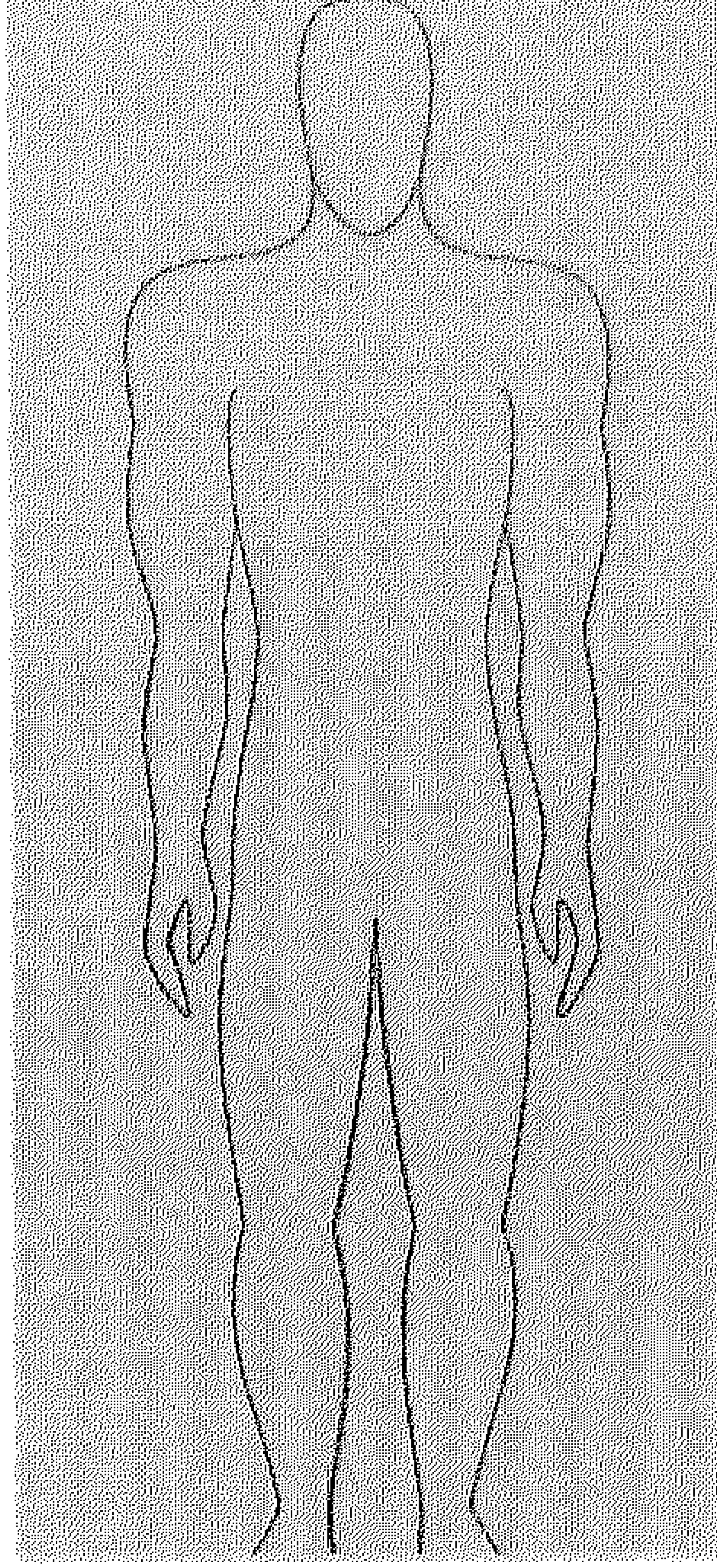
لعبة : البهلوان الصغير

يمكن عمل نموذج بسيط من هذا البهلوان الذي يوضح لنا كيفية توازن القرد على الحبل باستخدام سلك رفيع وعود ثقاب،ويمكن لهذا البهلوان أن يرتكز على رأس عود ثقاب كما في الرسم

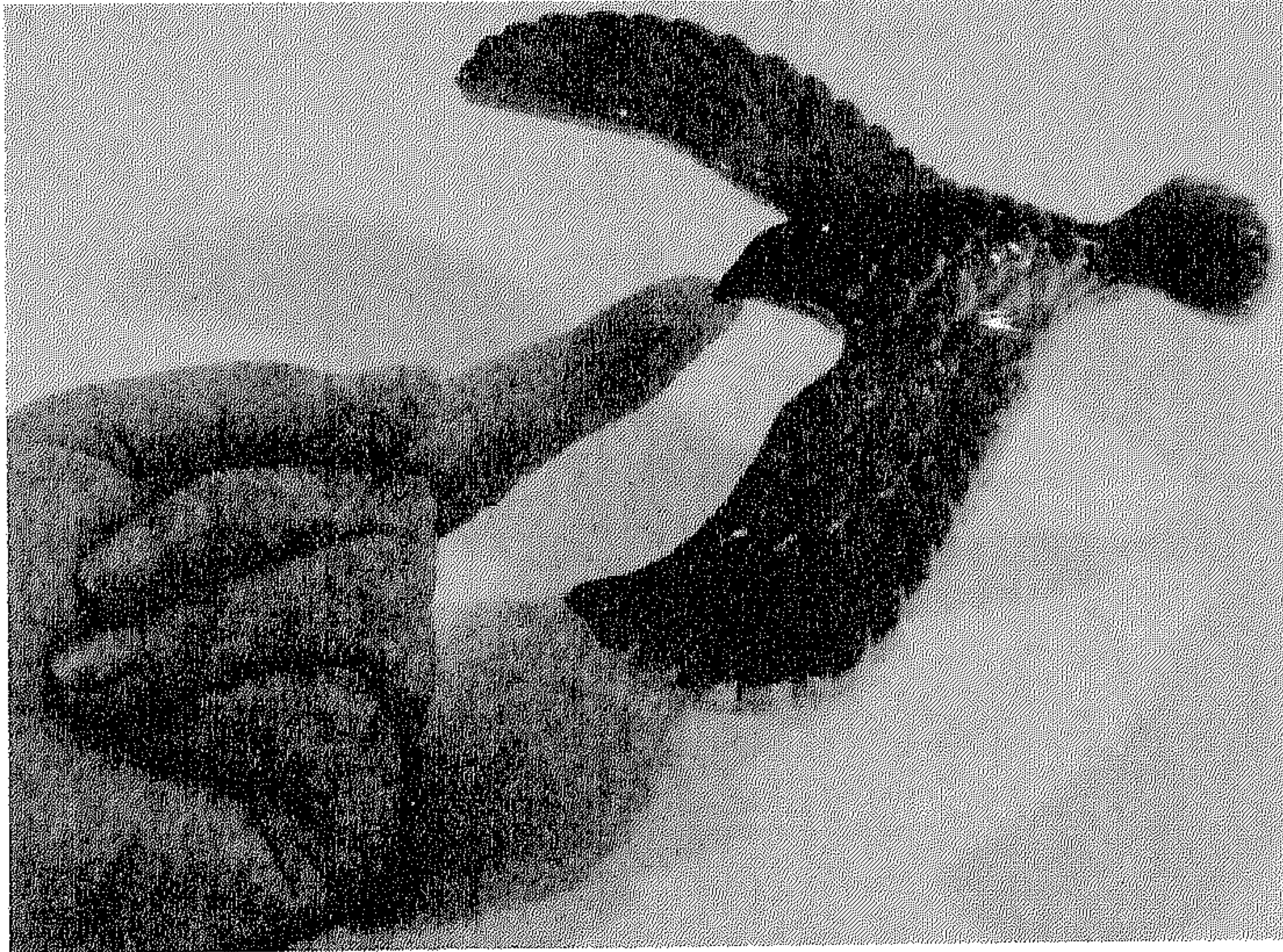


فرصة للتفكير:

1- أي يقع مركز الكتلة بالنسبة للإنسان



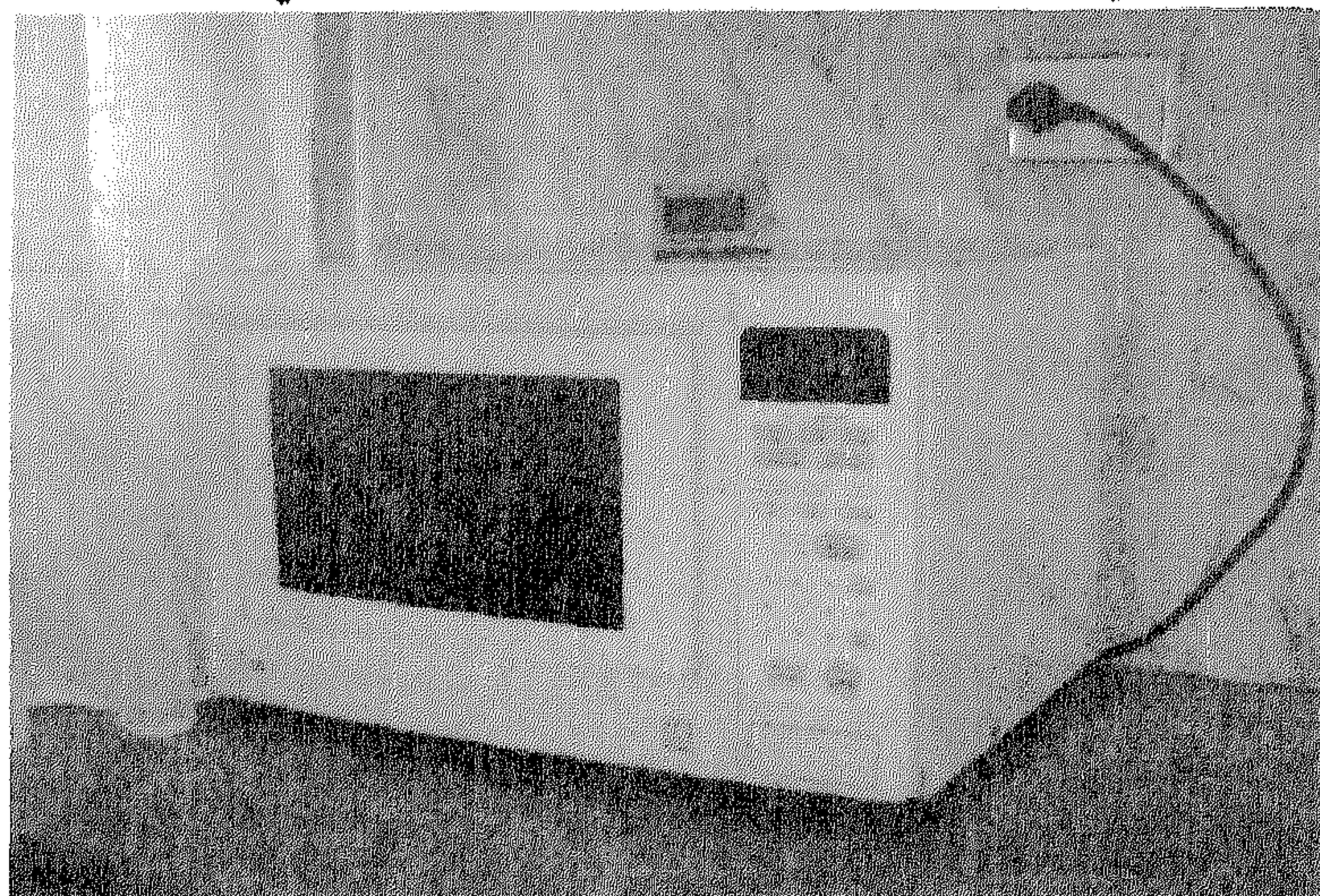
2- كيف يرتكز هذا العصفور على منقاره ؟



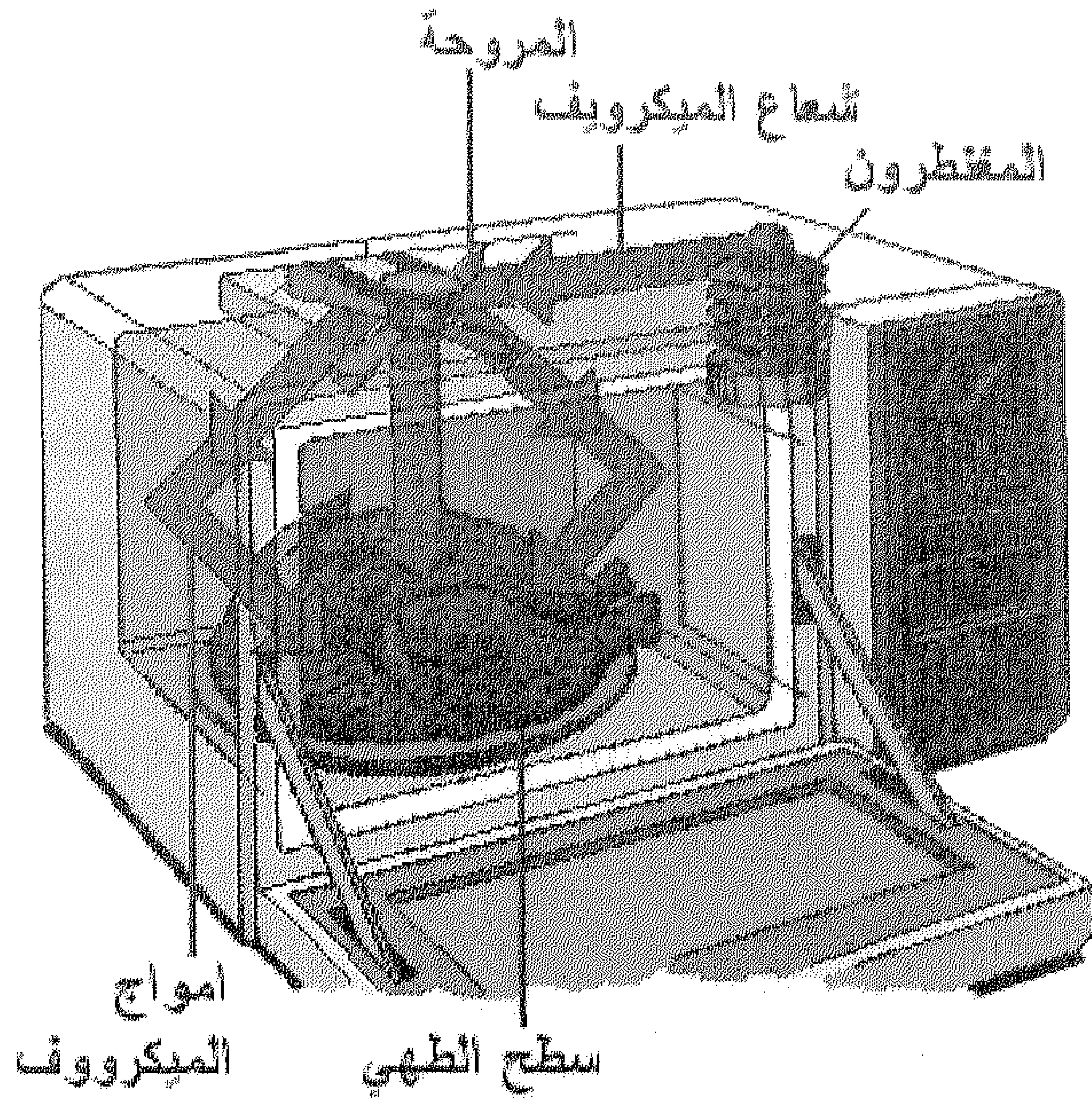
تطبيقات تقنية في STEM - كيف تعمل الأشياء؟

كيف يعمل فرن "الميكروويف"؟

منذ العام 1945 تعرف الناس على أول فرن يعمل بالأمواج القصيرة، والمعروف بـالميكروويف" ومنذ ذلك الحين أصبح استخدام هذه الأفران أكثر شيوعا في العالم، نظرا للسرعة التي تطهو فيها الطعام، إذا نضج الطعام بداخل هذه الأفران عن طريق أمواج كهرومغناطيسية قصيرة، بمعنى أن يبث هذا الفرن موجات إشعاعية قصيرة المدى (أي موجات لا يتعدى طولها المليمتر الواحد وحتى 30 سنتيمتراً)، تتغلغل بداخل الطعام وتؤدي إلى ذبذبة الجزيئات التي يتألف منها، وتحدث هذه الحركة الحرارة التي تطهو بدورها الطعام.



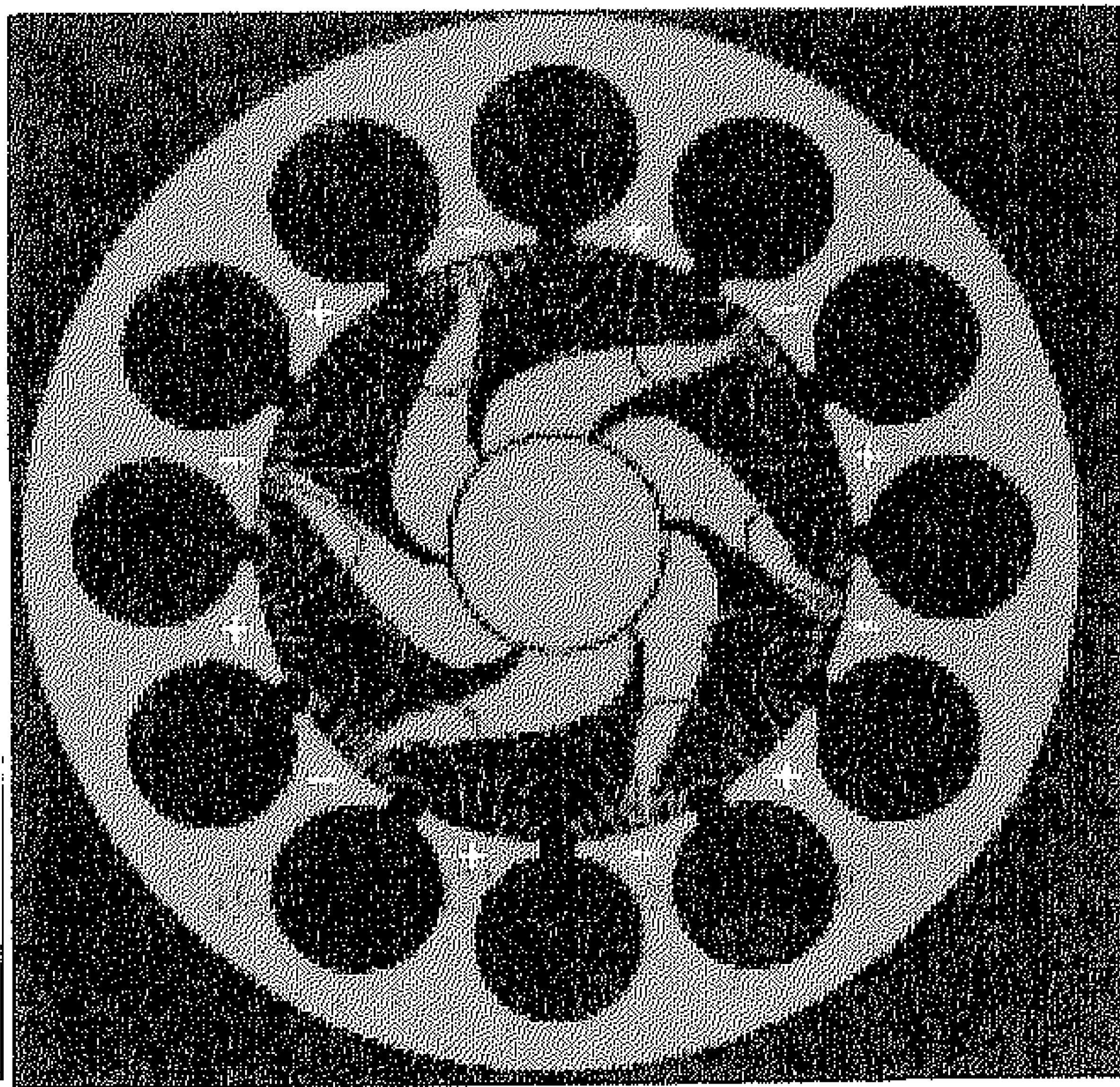
هذا، ويمكن أن تترك الأوعية البلاستيكية أو الزجاجية أو غيرها بداخل الفرن أثناء عملية الطهي، من دون الخشية عليها من فعل الموجات الحرارية، وذلك لان هذه الجزيئات تعبر مثل هذه المواد دون أن تفعل فيها ما تفعله في الأطعمة، ولكن موجات الميكروويف تصطدم بالمعدن وتنعكس عنه



ويشتمل فرن الميكروويف على أنبوب فراغي الكتروني يعرف بـ"المغنطرون"، وهو الذي ينتج الأمواج القصيرة، وفي أغلبية هذه الأفران يتم توزيع الموجات الإشعاعية القصيرة باستخدام شفرات محرك (يشبه المروحة الكهربائية) يتولى توزيع هذه الموجات بداخل الفرن، مما يؤدي بها إلى الارتطام بجدرانه، والارتداد عنها، ومن ثم النفاذ إلى داخل الطعام ولكن نظرا لعدد الموجات الإشعاعية القصيرة المحدودة التي تصدر عن جهاز المغنطرون، فان الطهي بواسطة أفران الميكروويف يظل اقل فعالية من الأفران التقليدية

ما هو الماغنترون :

تعتمد فكرة عمل الماغنترون (magnitron) الذي اخترعه ألبرت هول الاس في عام 1921 من أجل الرادار بصفة أساسية على تبادل الطاقة بين سيل الإلكترونات المتحركة في وجود مجال كهربائي ومجال مغناطيسي متعامدين وبين موجة كهرومغناطيسية محددة التردد الأمر

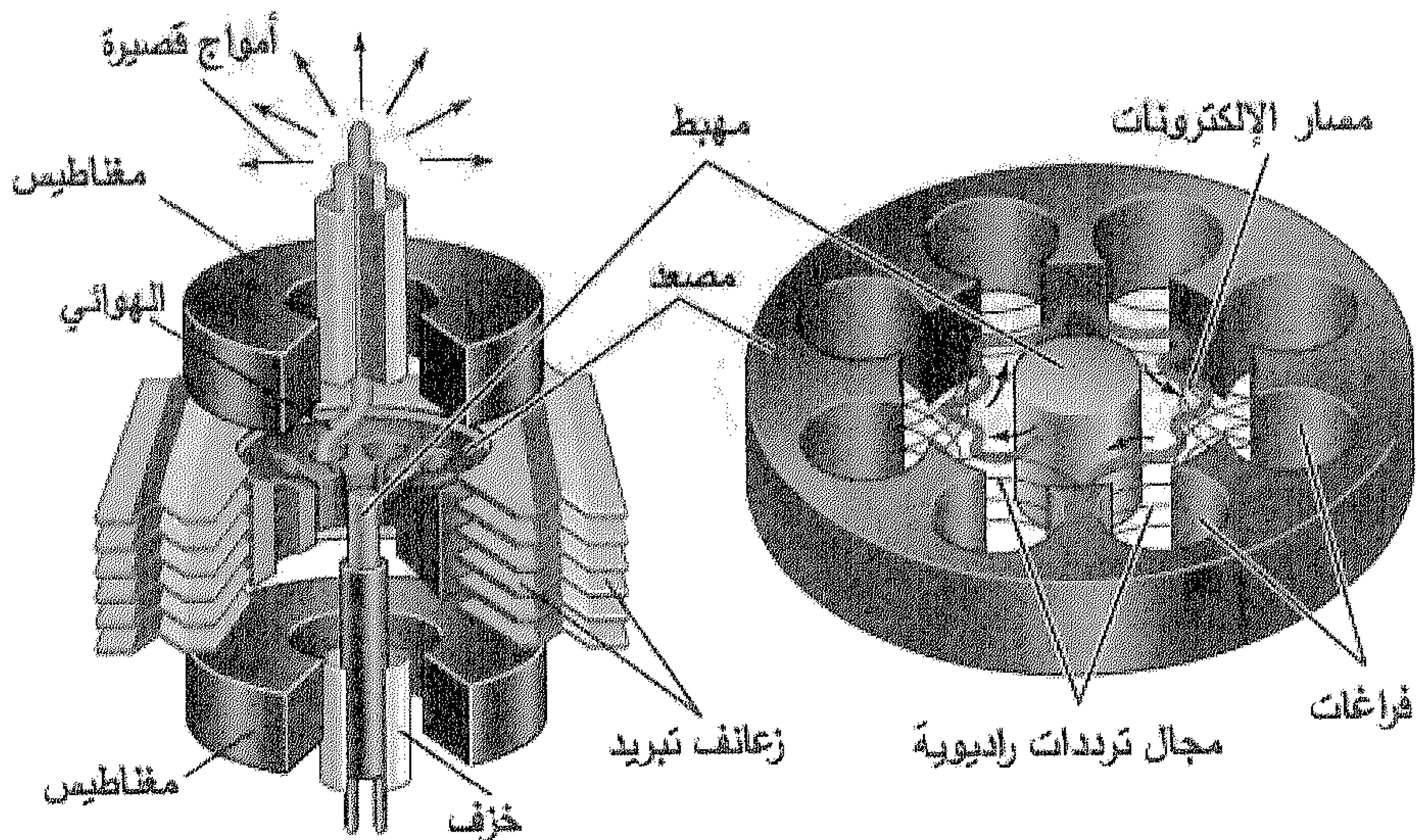


مقطع في الماغنترون

الـذي يرفـع طاقـة تلـك الموجـة إلى المـستوى المطلـوب، وكلمـةmagnetron مـشتقة مـن مغناطيس magnet وإلكترون electron

يتكون الماغنترون من مهبط (Cathode) الذي هـو عبـارة عـن أنبوبـة مركزيـة مـن مادة التنجستين، ومصعد (Anode) عبـارة عـن اسـطوانة متحـدة المركـز مع المهـبط، وبهـا فجوات. حجم وعدد الفجوات حول محيط المصعد يحدد تردد الذبذبات الناتجـة والـتحكم في قيم المجال المغناطيسي والكهربائي. يلاحظ أن الإلكترون يتخذ مساراً منحنياً أثناء تحركـه مـن المهبط إلى المصعد وعند مواجهته لكل فجوة من الفجوات يفقد جزء من طاقته لـصالح المجـال المتذبذب ثم تعمل المجالات الموجودة بين المهـبط والمـصعد علـى اسـتعادة الإلكـترون لمساره المنحني مرة أخرى، وهكذا كلما واجه فجوة فقد جزءاً من طاقته لـصالح المجـال المتذبـذب إلى أن يصل ماساً لسطح المصعد بعد أن يكون أعطى كل طاقته للمجال وبذلك يُنـتج المـاغنترون ذبذبات في حيز الموجات المتناهية القصر تصل قدرتها إلى مئات من الكيلوات.

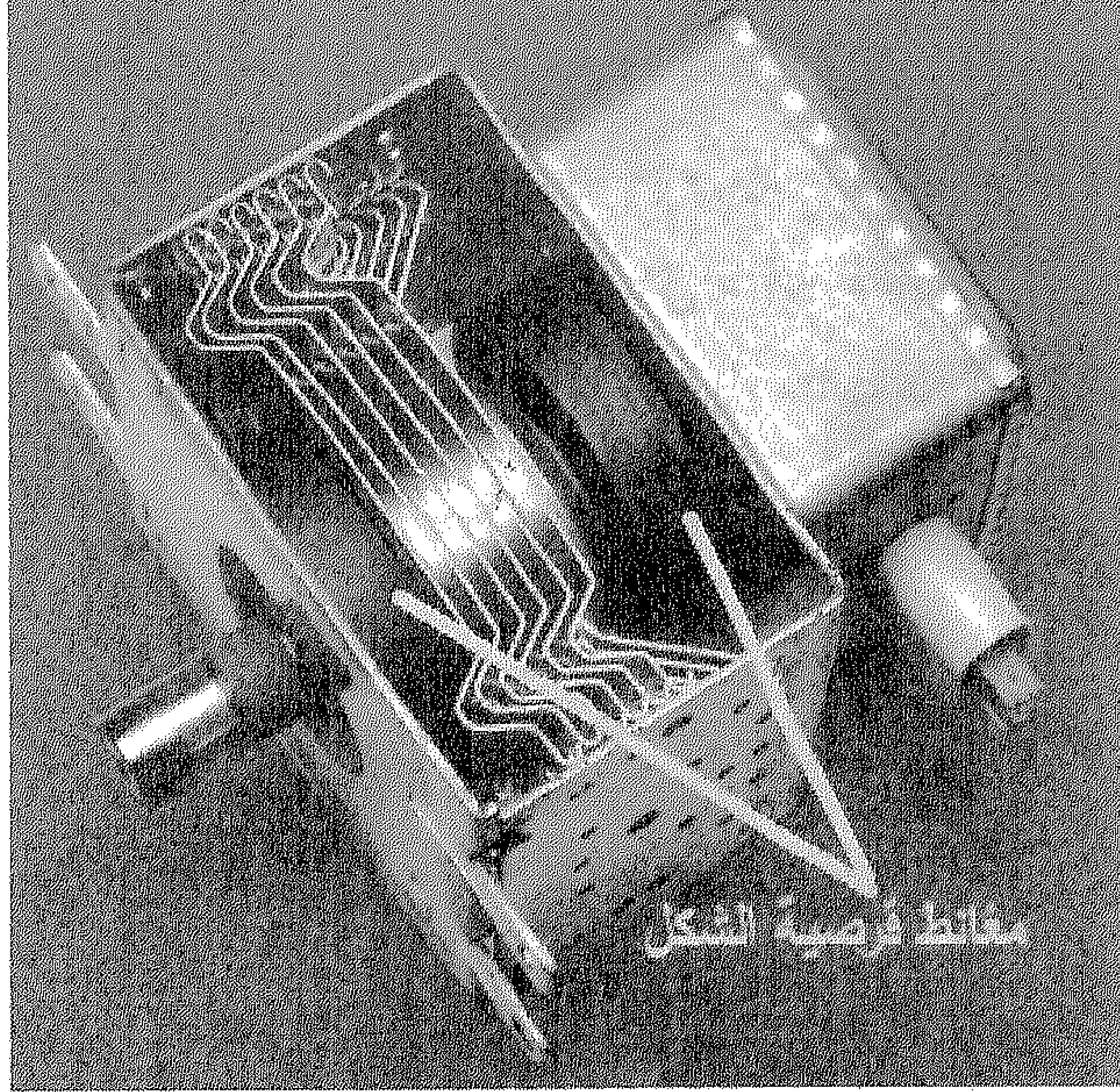
تركيب الماغنترون



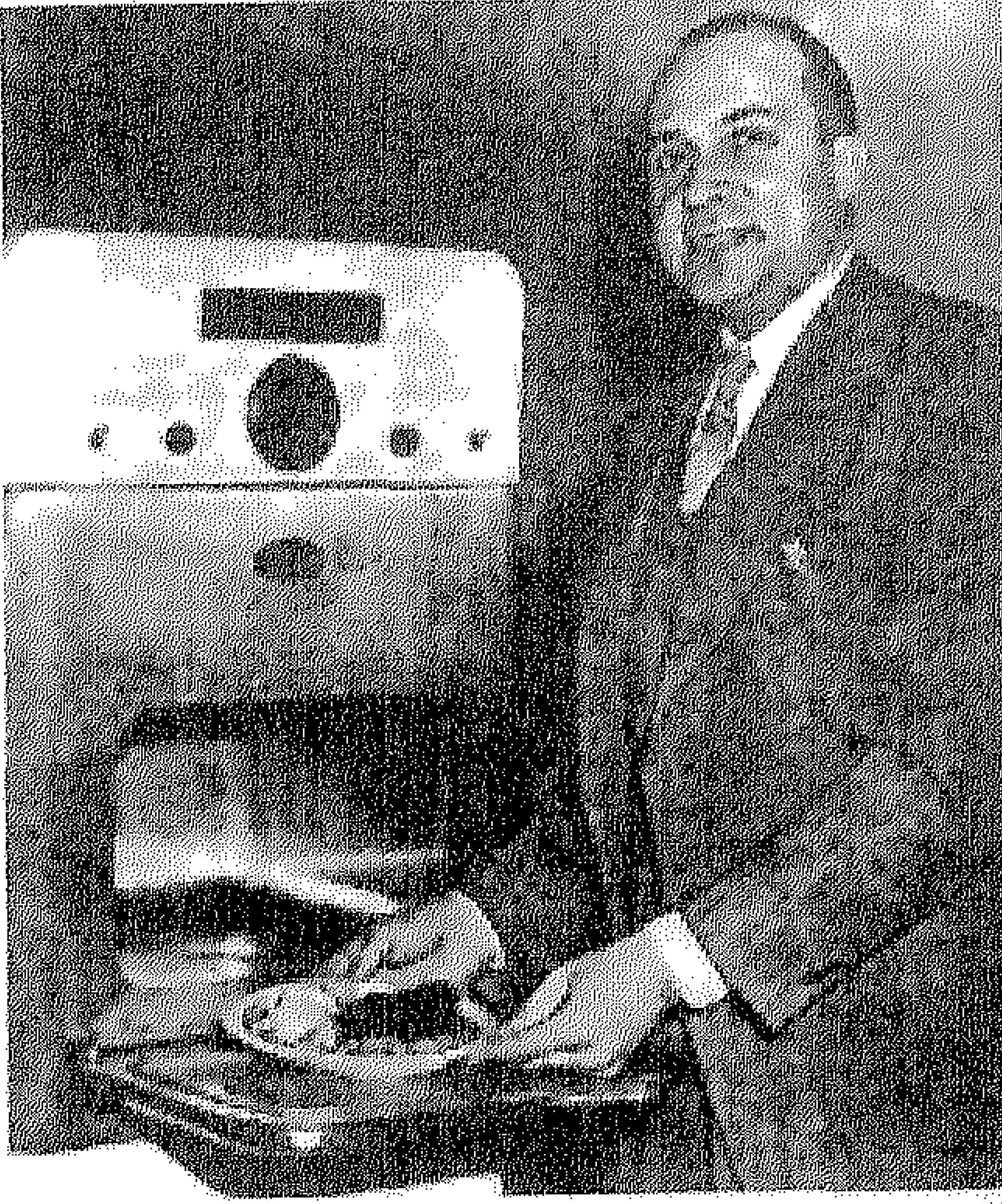
نشاط:

يمكن الحصول على ماغنترون تالف من ورشات صيانة أجهزة الميكروويف،وتفككيه،للتعرف على أجزاءه،ويمكن الحصول منه على مغانط قوية جدا بشكل قرص يمكن استخدامها في كثير من التجارب،وفيلم الفيديو التالي يوضح طريقة تفكيك الماغنترون.

http://www.youtube.com/watch?v=2YZuxEtzD9c&feature=related



قصة اختراع فرن الميكروويف؟

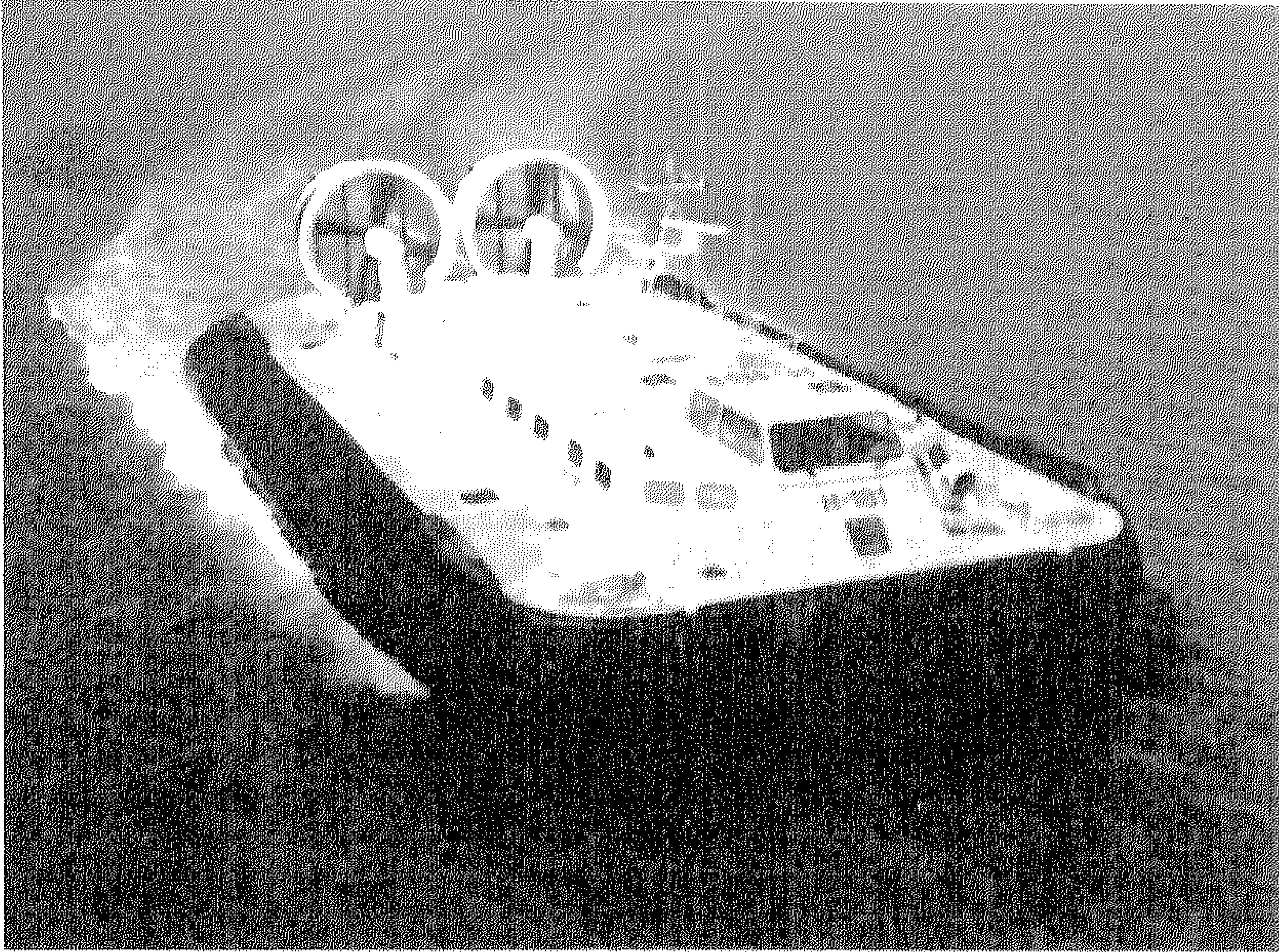


في عام 1946 بينما كان المهندس بيرسي سبنسر - الذي يعمل في شركة ريثيون - يقوم بتجربة أنبوب المغنطرون، وكان في جيب معطفه قطعة شوكولاته،فلاحظ انصهارها ثم وضع بعض حبات من الفشار بالقرب من أنبوب المغنطرون وركض إلى الجانب الآخر من الغرفة فانفجرت حبات الفشار وانتشرت في المختبر،ثم وضع بيضة بالقرب من المغنطرون، وعندها جاء زميل فضولي لرؤية ما يفعله سبنسر فشاهدوا البيضة تهتز وعندما ذهب الزميل لإلقاء نظرة تناثر صفار البيض وملأ وجهه.

ثم فكّر سبنسر : إذا كانت الموجات قادرة على صهر الشوكولاته، وعمل الفشار ، وتفجير البيضة، لماذا لا نستخدمها لطهي الأطعمة !

وضع سبنسر أنبوب المغنطرون في صندوق معدني، ووضع المواد الغذائية في جزء آخر من الصندوق بحث تنعكس الموجات الدقيقة وتطهو الطعام وبالتالي تم إنشاء المايكروويف الأول.

كيف تعمل السفينة الهوائية



عندما تسافر السفينة الهوائية (هوفركرافت) فوق سطح الماء، فإنها في الواقع تطفو على الهواء، وذلك أن وسادة هوائية عالية الضغط تغلف بطن السفينة، وتؤمن ارتفاعها فوق سطح الماء، والانطلاق بسرعة رهيبة مهما كانت ضخامتها، وقد طورت مثل هذه السفن ذات الوسادة الهوائية (AVC) في العام 1959، وتنوعت بحيث أن بعضها برمائي، أي قادر على التنقل فوق الماء وفوق اليابسة.

ويقع مباشرة تحت السفينة فراغ ضخم، يدفع بداخلها الهواء عن طريق مراوح ضخمة، ويأخذ الهواء المتدفق في بعض هذه السفن شكلا حلقيا، أي بمعنى أن المرتكزات الكبرى للهواء تكون عند أطراف الوسادة، لكي تحميها من الإحاطة بضغط منخفض للهواء، وتقوم فتحات الهواء بالوسادة بدفعه إلى داخلها دفعا، مما يزيد من فعاليتها، فيما لو كان اتجاه الهواء عموديا، ولمزيد من الحماية، فان الوسادة التي يزيد ضغط الهواء فيها عن ضغط الجو، تكون مدعومة بقميص متمدد من النايلون القاسي المقوى بالمطاط الصناعي، ويسمح هذا القميص للسفينة الهوائية بالارتفاع أعلى في الهواء من دون فقدان للطاقة، كما

يسمح لها بالسفر فوق المياه العالية الأمواج من دون خسارة كمية تذكر من الهواء، وتتميز السفن الضخمة من هذا النوع بالقمصان المطاطية عند مقدمتها ومؤخرتها، إضافة إلى أطراف جانبية قاسية وغير قابلة للثقب تمتد حتى تلامس الماء عند كلي الطرفين، ويساعد ذلك في مزيد من تجنب فقدان الهواء، ألا أن مثل هذه الأطراف القاسية لا تنفع ألا للسفر بسرعة منخفضة وفي المياه العميقة.

1- ترسو السفينة الهوائية فوق "الوسادة" هوائية مباشرة تحت جسمها، ويؤمن الهواء الارتفاع عن سطح الماء.
2- ويدخل الهواء الوسادة عبر فتحات في محيط الوسادة، بطريقة تبقي على الضغط الهوائي عاليا، أعلى منه في الطبقة الهوائية الخارجية.
3- ويزيد القميص المطاطي المرن المحيط بالوسادة من فعالية السفينة، وتسهيل سفرها في المياه الصعبة.
4- وتنغمر جوانب السفينة الهوائية جزيئا بالماء، مما يجعل خروج الهواء ممكنا فقط عند مقدمة السفينة ومؤخرتها، وبمعنى آخر، فان ثبات السفينة فوق الماء يكون على حساب سرعتها.

وتتمتع السفينة الهواء بنظام مندمج للنفخ والاندفاع، مما يعني أن المحرك نفسه الذي يدفع بالهواء داخل الوسادة، يشغل مراوح الاندفاع، وتستعمل السفينة الهوائية ذات الجوانب الضخمة محركات الديزل لتامين الاندفاع، فيما تستخدم أنواع أخرى من السفن الهوائية الأصغر حجماً محركات توربينية تعمل على الغاز الخفيف الوزن، ويتسرب الهواء إلى داخل الوسادة عبر أنبوب ضخم في أعلى السفينة، ومن هناك يتجه نمو مروحة ضخمة – أو أكثر – يبلغ حجم قطرها نحو عشر أقدام، وتضخ هذه المراوح ذات المحاور العمودية الهواء داخل الغرفة، مما يعوض عن الهواء المفقود باستمرار، أما عملية الدفع فتتم عبر مراوح مائية أو هوائية، فيما تحصل عملية توجيه السفينة وإداراتها بواسطة ديناميكية الهواء؛ أي أن الزعانف والدفة هي التي توجه الهواء في الاتجاه المطلوب، أما عند السرعات المنخفضة، فان نبضات

الدفع التي توجه السفينة الهوائية تتم بواسطة المراوح الجانبية، وأي تغـيير في زاويـة الـدفع قـد يؤدي إلى تحطيم شفرات المراوح.

ويبلغ مدى وزن مثل هذه السفن نحو 27 طناً وهي فارغة، وحـوالي 62 طنـاً وهـي محملة، كما انه يمكن حملها بداخل الـسفن الناقلـة، ويـصل مـدى سـرعة هـذه الـسفن نـسبيا حوالي 50 ميلا بالساعة في البحر، ونحو 25 ميلا بالساعة على الأرض،

لعبة الحوامة:

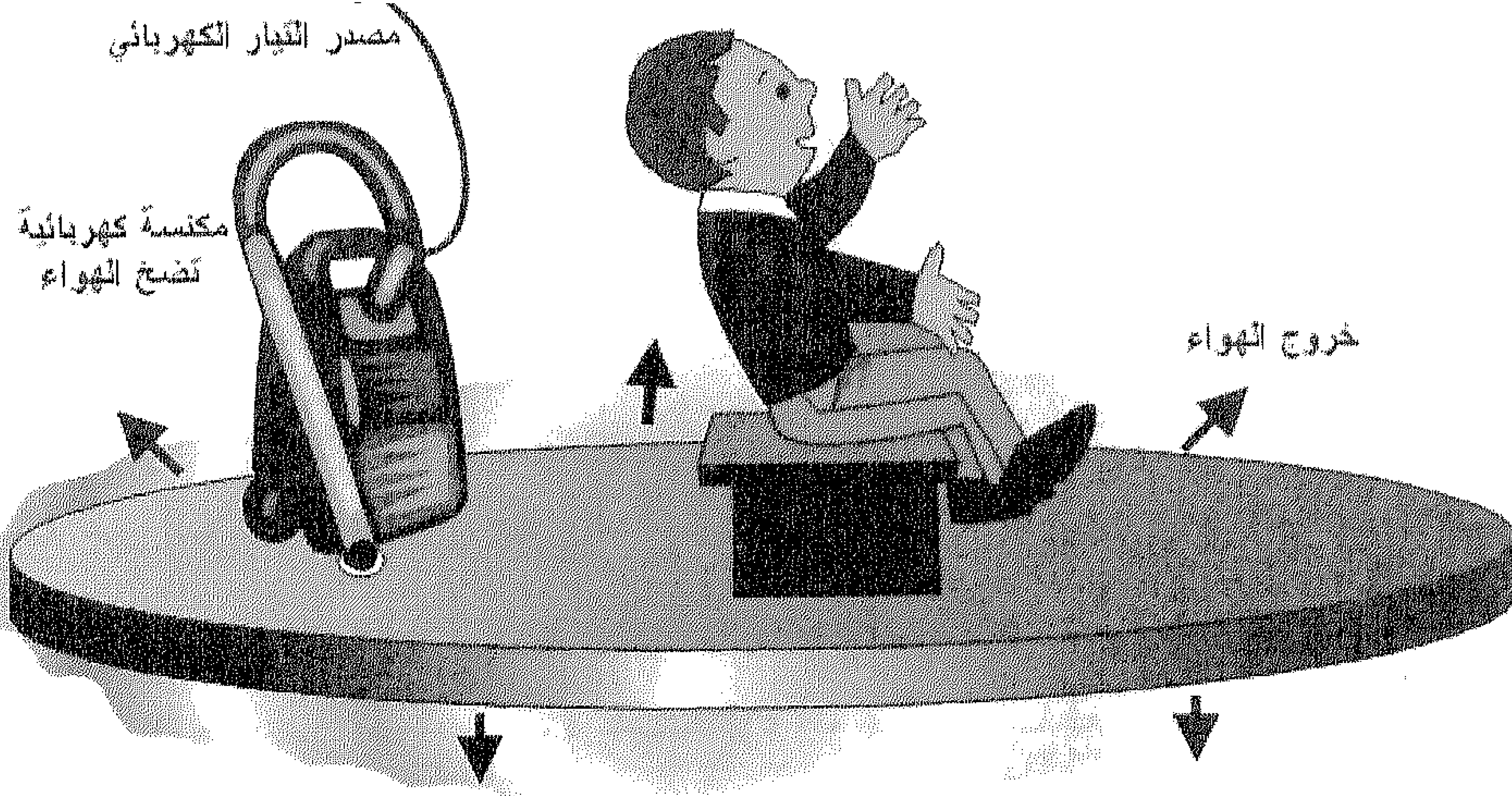
يمكن عمل نموذج بسيط للحوامة يستخدم للعب أو لإجراء بعض تجارب الميكانيكا

المواد :

لوح خشبي سـمكه «1.5-2سم» تقص منه دائرة قطرها « 1 متر » تقريباً

قطعة نايلون سمكها4 مليمتر تقريباً وأبعادها 120 × 120 سم تقريباً / مـن النـوع الذي يوضع علـى الطـاولات، إطـار دراجـة هوائيـة داخلـي،مكبس ورق، مطرقـة، مـسامير صغيرة، مشرط، برغي مع صامولة، غطاء علبة معدنية.

مواد إضافية:مكنسة كهربائية / تستخدم لضخ الهواء، كرسي صغير



طريقة العمل:

1- اقطع دائرة من الخشب قطرها 1 متر تقريباً، ابرد محيط الدائرة لتصبح ملساء.

2- اثقب في مركز الدائرة ثقب صغير يسمح بمرور البرغي.

3- اثقب على بعد 25 سم من المركز ثقب يسمح بإدخال أنبوبة المكنسة الكهربائية.

4- ركب قطعة النايلون على السطح السفلي للدائرة الخشبية، شد النايلون جيداً، اسحب أطرافه إلى أعلى حول محيط قطعة الخشب وثبتها باستخدام مكبس الدبابيس على السطح العلوي لقطعة الخشب

5- اثقب غطاء العلبة وضعه في وسط قطعة الخشب من أسفل، ادخ البر غي من أعلى وركب الصامولة من أسفل وشدها جيداً، يمكن تثبيت القمعين بهذا الوضع بطريقة مناسبة.

6- اثقب في طبقة النايلون 6 ثقوب حول المركز على أبعاد متساوية من بعضها وعلى بعد 5 سم عن المركز، قطر الثقب 15 سم.

7- قص إطار عجل الدراجة بشكل طولي وثبته حول محيط الدائرة الخشبية باستخدام مسامير صغيرة

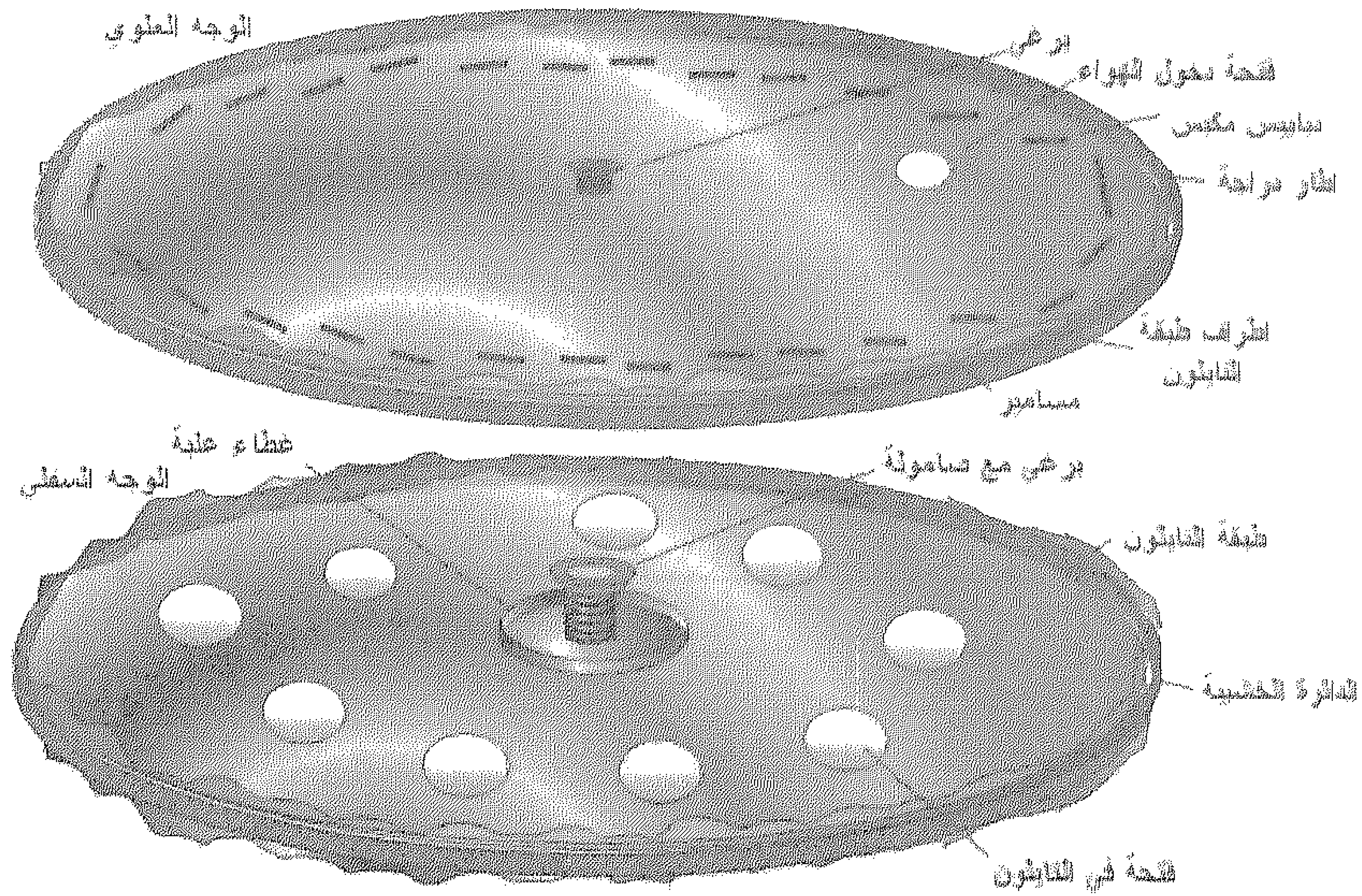
8- استخدم إطار عجل الدراجة، وغطاء العلبة لتثبيت طبقة النايلون من المركز والأطراف.

9- ثبت كرسي صغير فوق الدائرة الخشبية، ضع المكنسة الكهربائية بجانب الكرسي وادخل أنبوب المكنسة بالثقب وثبته جيداً.

10- تستخدم المكنسة لنفخ الهواء وليس لسحبه.

11- سيندفع الهواء من خلال الثقوب مكوناً طبقة من الهواء.

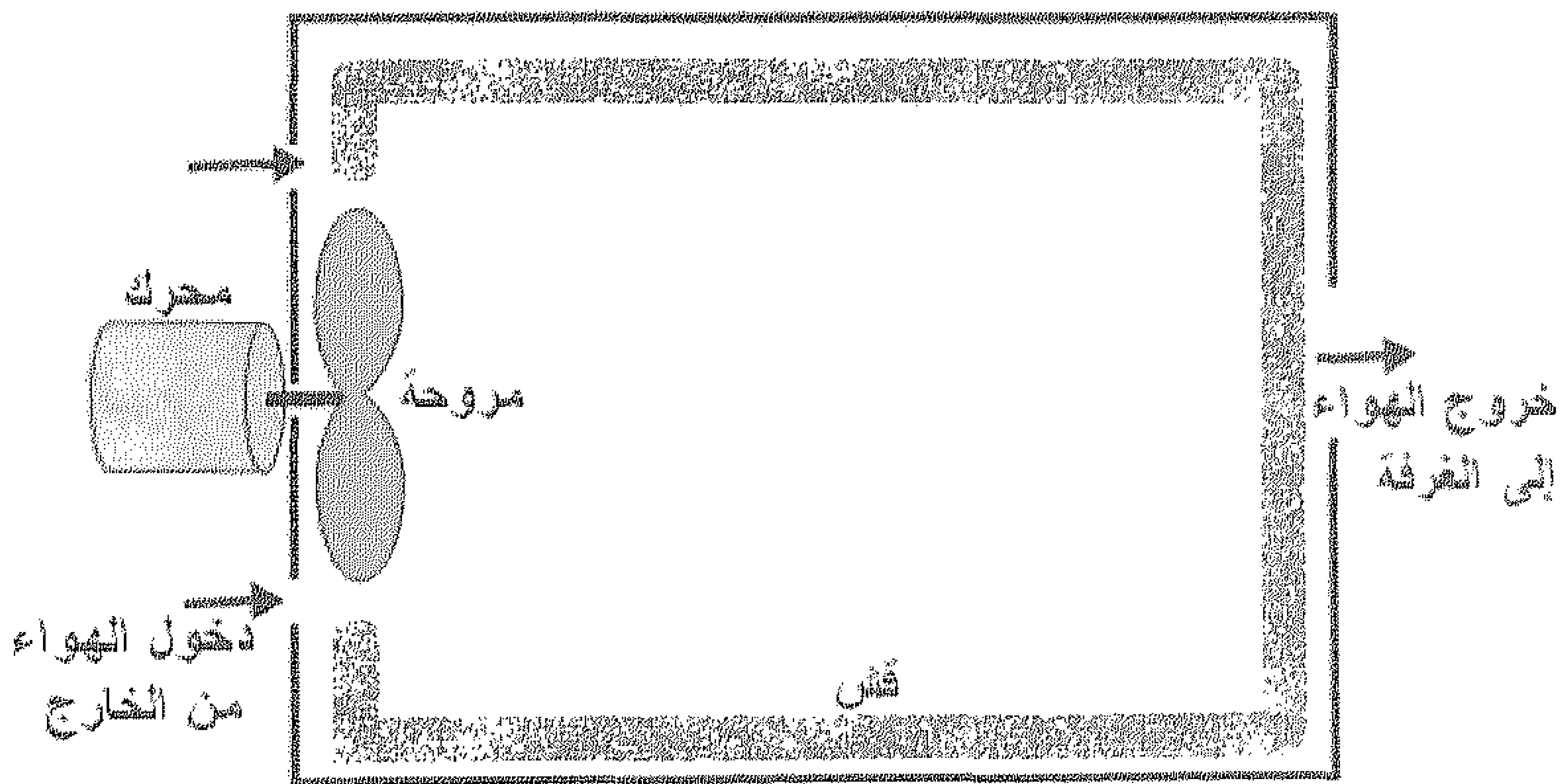
12- ضع الحوّامة على أرض مصقولة « مبلطّة ».



كيف تعمل مكيفات الهواء:

إن عمل هذه الأجهزة مبني أساسا على فكرة البرودة الناشئة من التبخر، ونعـرف أن أجهزة التكييف على نوعين :

1- لأجهزة التي تعمل على تبخير الماء :



وفي هذه الأجهزة تعمل مروحة سريعة على سحب تيار من الهواء الجاف من الخارج ماراً بنشارة الخشب المبللة بالماء أو الإسفنج في بعض الأجهزة، وتيار الهواء يؤدي إلى

تبخر سريع للماء، وتبخر الماء هذا يحتاج إلى كمية من الحرارة يسحبها من الوسط المحيط وبهذا يصبح الهواء الداخل للغرفة بارداً.

نشاط 1 :

اغسل يدك بالماء ثم عرّضها لتيار هوائي من مروحة،هل تشعر بالبرودة؟

2- **الأجهزة التي تعمل بالغاز(الفريون) :**

وفي هذه الأجهزة يتم ضغط الغاز في الجزء الذي يكون خارج البيت فيتحول لسائل وترتفع درجة حرارته،وفي الجزء الداخلي يسمح للغاز بالتمدد بسرعة فيتحول لغاز ويحتاج إلى حرارة يمتصها من الوسط

نشاط2 :

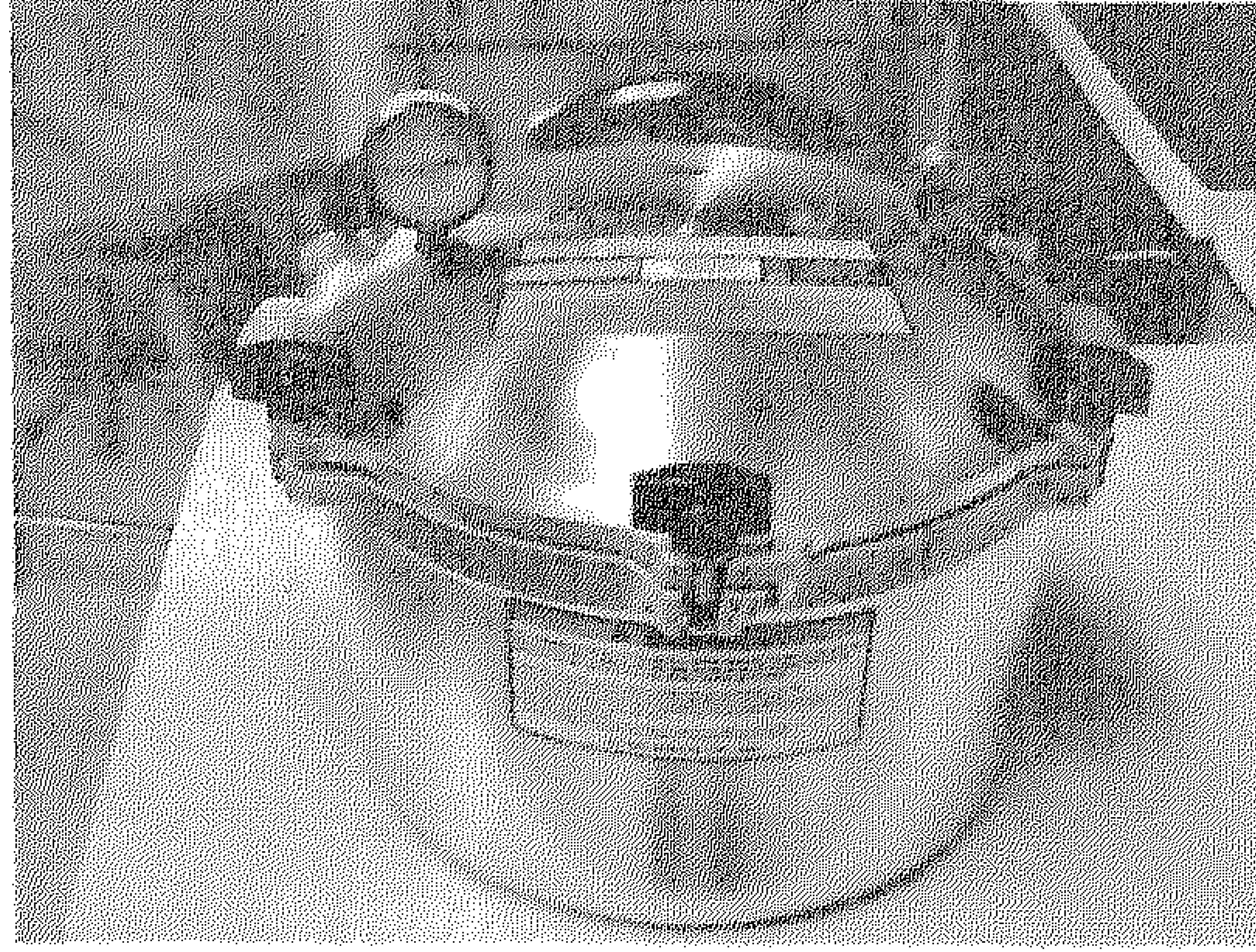
استخدم منفاخ يدوي لنفخ كرة (كرة قدم مثلا)،المس الكرة قرب صمام الهواء قبل النفخ، وبعده،ولاحظ درجة حرارته.

ترتفع درجة حرارة الهواء عند زيادة الضغط الواقع عليه،وهذا ما يحدث في المرحلة الأولى من عمل الثلاجة أو المكيف،وهذه المرحلة تتم في الجزء الذي يكون خارج الغرفة،حيث يتم ضغط غاز الفريون.

نشاط3 :

استخدم علبة بخاخ (معطر جو،مزيل رائحة العرق،مبيد حشري)،وجه فوهة العلبة نحو إصبعك واضغط،سوف تشعر بالبرودة،وذلك لأن الهواء (وجميع الغازات) تنخفض درجة حرارتها إذا كانت مضغوطة وسمح لها بالتمدد المفاجئ،وهذا ما يحدث في المرحلة الثانية من عمل المكيف وهو يكون في الجزء الداخلي المواجه لداخل الغرفة.

كيف يعمل قدر الضغط:



قدر الضغط يختصر الزمن اللازم لنضج الأكل ويوفر في استهلاك الطاقة هل يغلي الماء دائما على درجة 100 مئوي، أم أنه يمكن أن يغلي على درجة حرارة الغرفة ؟ أو على درجة 200 مئوي؟ أو درجة صفر مئوي؟

لماذا ينضج الاكل بسرعة في قدر الضغط؟

الماء يمكن أن يغلي على أي درجة لأن حركة الجزيئات لا تعتمد فقط على درجة الحرارة وإنما على الضغط أيضا، فزيادة درجة الحرارة تزيد من حركتها، ولكن زيادة الضغط تقلل من حركتها، ولهذا لو تحكمنا بمقدار الضغط فوق الماء(زيادته أو تقليله) يمكننا أن نجعله يغلي على أي درجة نريد، ومن طرق تقليل الضغط ما يلي :

تحتاج إلى محقن طبي كبير انزع إبرة المحقن المعدنية،املأ المحقن إلى ثلثه بالماء، اطرد الهواء من المحقن، أغلق فتحة المحقن بإصبعك أو بقطعة علك واسحب المكبس إلى الخارج، لاحظ غليان الماء في المحقن.

عندما ينخفض الضغط يبدأ الماء بالغليان

لأن درجة حرارة الماء لم تتغير ولكن خفض الضغط جعل الماء يغلي على درجة حرارة 20 مئوي مثلا،حيث أن التعريف العلمي للغليان:

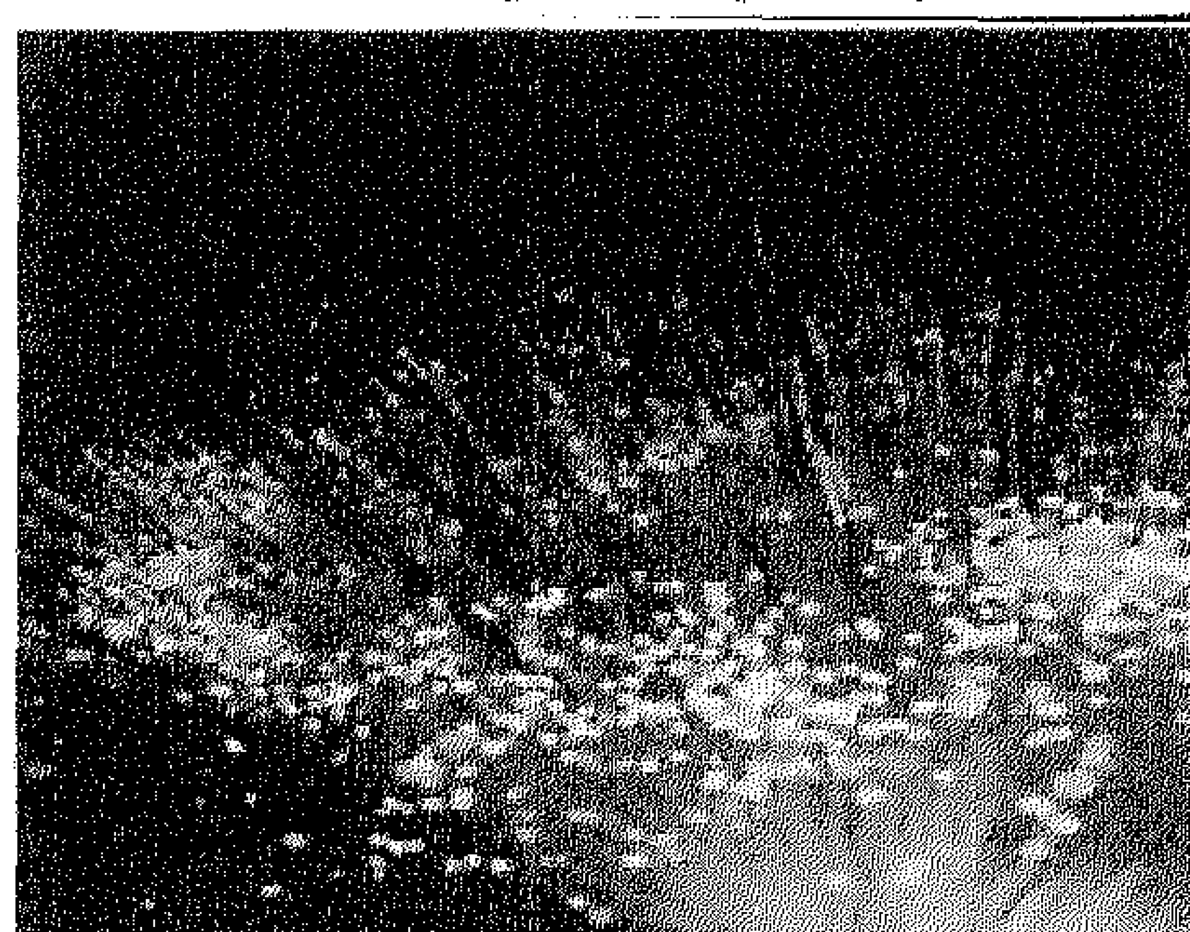
(عندما يتساوى ضغط بخار السائل مع الضغط الواقع عليه تتصاعد فقاعات البخار من جميع أجزاء السائل).

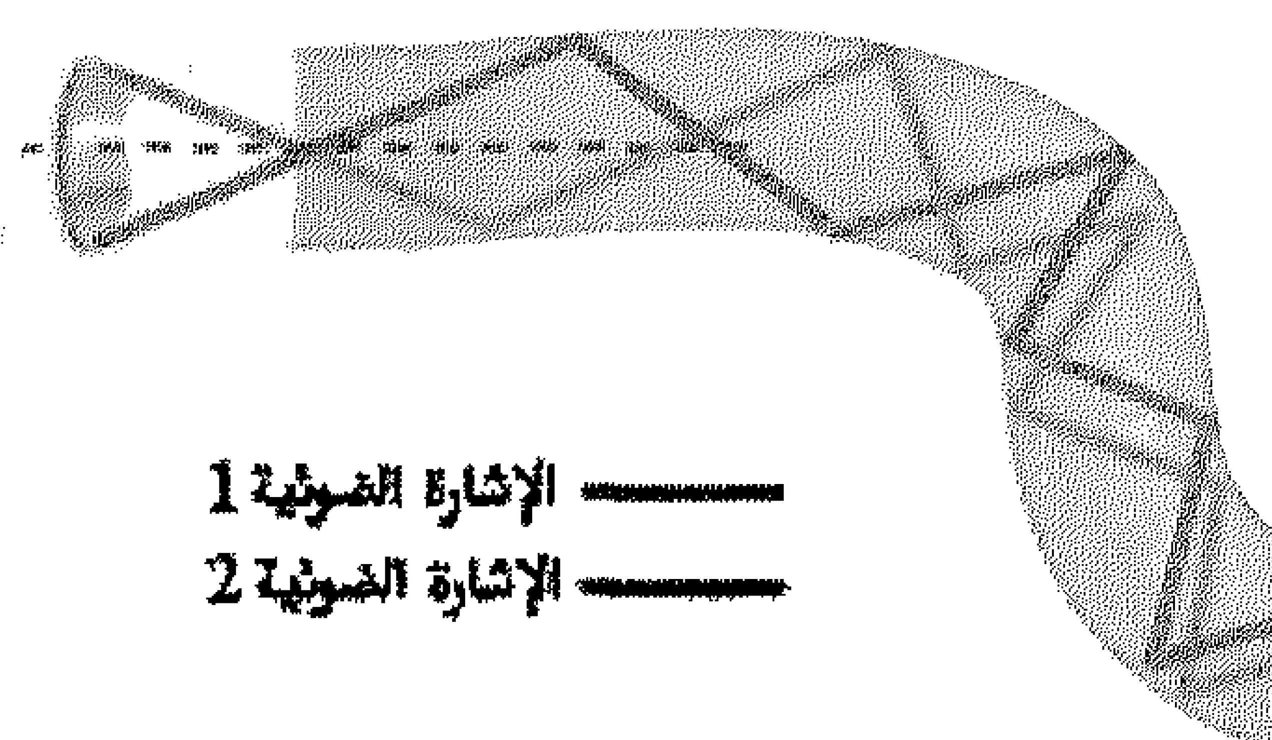
أما في قدر الضغط فيحدث زيادة للضغط الواقع على الماء فيغلي على درجة أكثر من 100 مئوي ولهذا ينضج الأكل بسرعة.

كيف تعمل الاتصالات بالألياف البصرية:

الألياف البصرية هي شعيرات زجاجية رفيعة تستطيع نقل المعلومات المختلفة بدل الأسلاك النحاسية، حيث تحوّل الإشارات سواء(صوت،صورة،..) إلى شعاع ضوئي يسير في الليف الزجاجي، ويمكن إرسال عدة أشعة ضوئية في ليف زجاجي واحد، ولهذا فليف زجاجي واحد يقوم بعمل يعادل حزمة من الأسلاك النحاسية.

كيف يمكن إرسال الصوت مثلا باستخدام شعاع ضوئي؟



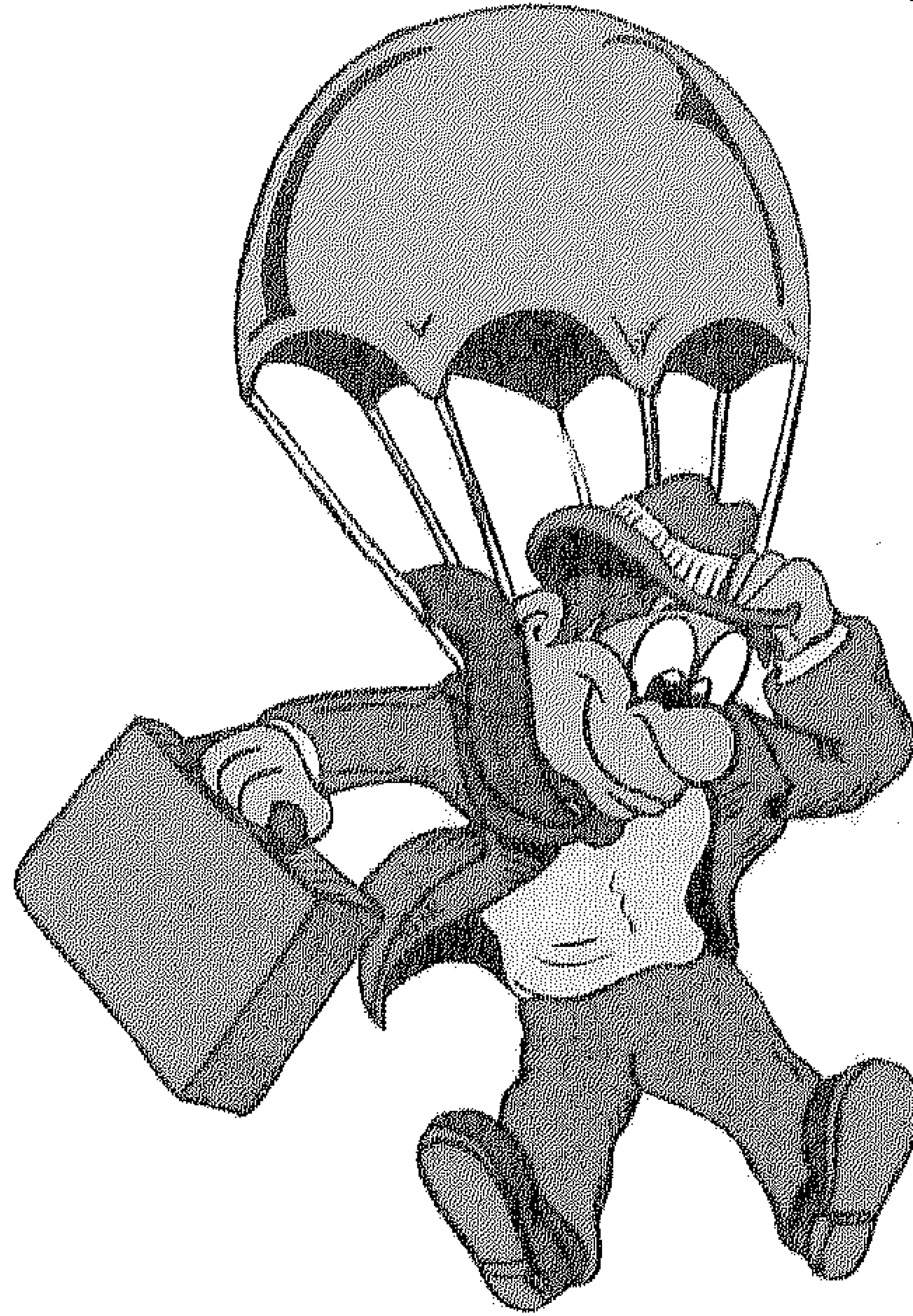


ألياف زجاجية

الألياف الضوئية هي أنابيب رفيعة تصنع من مادة شفافة عالية الكثافة يسقط الضوء على جدرانها الداخلية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة فينعكس كليا داخل الأنبوب ولا يخرج منه إلى الهواء، ويستمر في الانعكاس الكلي حتى يصل إلى الطرف الآخر من الأنبوب ويخرج منه إلى الوجهة التي يراد إرساله إليها

وتستخدم الألياف الضوئية في الوقت الحاضر بكثرة في وسائل الاتصالات المختلفة كالهاتف والإنترنت، وهي أكثر أمانا وكفاءة من الأسلاك الكهربائية. كما تستخدم الألياف الضوئية في مجال عمليات التنظير لتشخيص الأمراض الباطنية وإجراء العمليات الجراحية بالمنظار مثل عمليات تفتيت الحصى في الكلى.

كيف تعمل مظلات الهبوط:



من المعلوم أن الأجسام التي تسقط تحت تأثير الجاذبية الأرضية بإهمال مقاومة الهواء، تتسارع بتسارع ثابت (9.8 م/ ث^2)؛ وبذلك نتوقع زيادة مستمرة في سرعتها. لكن عملياً، تخضع الأجسام الساقطة لقوة مقاومة الهواء التي تعاكس وزن الجسم؛ مما يقلل القوة المحصلة المسببة لتسارع الجسم. وقوة المقاومة تعتمد على شكل الجسم وسرعته. لذلك تتناقص القوة المحصلة بازدياد سرعة الجسم الساقط، ويتناقص التسارع تبعاً لذلك؛ إلى أن يصبح صفراً عندما تتساوى قوة مقاومة الهواء مع وزن الجسم. فيستمر الجسم عند ذلك بالحركة بسرعة ثابتة أثناء سقوطه، وتسمى هذه السرعة بالسرعة الحدية. وما ينطبق على الحركة في الهواء ينطبق على الحركة في الموائع الأخرى. وقد استغلت هذه الفكرة لتصميم

مظلات الهبوط من الطائرات؛ حيث تعمل زيادة مساحة سطح المظلة على زيادة قوة مقاومة الهواء؛ فيصل إلى السرعة الحدية في زمن أقل (قوة المقاومة= الوزن). فيكون مقدار السرعة قليلاً؛ فينزل المظلي على الأرض بسلام.

تجربة:



كيف تعمل المظلة: عند إسقاط جسم ما، سوف تعمل قوة الجاذبية على زيادة سرعته أثناء سقوطه، ولكن الاحتكاك مع الهواء، وهو ما يسمى بالسحب، سوف يعمل على تقليل سرعته، أما مقدار السحب فيعتمد على عاملين رئيسين هما:

- السرعة : فكلما ازدادت سرعة الجسم الساقط في الهواء، كلما ازدادت قوة السحب
- الشكل : حيث يتعرض الجسم ذو الأسطح الملساء لقوة سحب أقل من الجسم الذي له نفس الكتلة ولكنه منتشر وخشن.

وعندما تزداد سرعة جسم ساقط، تزداد قوة السحب حتى تتساوى مع الجاذبية. وعند تلك النقطة يستمر الجسم في السقوط بسرعة ثابتة، تسمى السرعة الحدية. وعند فتح المظلة، يتغير شكل الجسم الساقط وتزداد مساحته مما يزيد من قوة السحب. ويحدث الاتزان بين الجاذبية والسحب عند سرعة أقل، أي عند سرعة نهائية أقل.

المواد: قطعة من القماش على شكل مربع يبلغ طول ضلعه حوالي 30سم.

أربع خيوط، طول كل منها حوالي 40سم،شريط لاصق شفاف، وزن معين (مثل قطعة معدنية كتلتها 5جم، أو صامولة)

طريقة العمل:

1- ثبت خيطاً في كل ركن من أركان قطعة القماش

2- ضم أطراف الخيوط الأربعة إلى بعضها وأربطها في القطعة المعدنية.

3- هذه هي المظلة، والآن اختبرها راجع نتائجنا.

4- تجارب يمكن إجراؤها :

5- باستخدام ساعة إيقاف حدد الوقت الذي يستغرقه جسم ساقط بدون مظلة ثم باستخدام مظلة. نفذ عددا من الإسقاطات ولاحظ هل ظل الوقت ثابتا كما هو أم تغير !.

6- صمم مظلة أفضل، ولكن عليك أن تقرر أولا ما الذي تعنيه كلمة "أفضل". هل تريد مظلة تنزل بسرعة أقل بالجسم المعلق فيها ؟ هل تبحث عن أصغر وأخف مظلة ممكنة ينتج عنها الوصول إلى الأرض بسرعة معقولة ؟ وما مدى أهمية المتانة وطول العمر في تلك الحالة ؟

كيف تعمل الإشارة الضوئية:

كلّنا يعرف الإشارات الضوئية، ولا نعرف مبدأ عملها، رغم أنها مرّت بمراحل متعددة من التطور فبدأت ميكانيكية، ثم كهربائية،ثم الكتروني ة،وهذه الأيام جميع الإشارات الضوئية الكترونية.

الطالب الصغير الذي ليس لديه خبرة بسيطة بالإلكترونيات يمكنه عمل إشارة ضوئية، وبمستويات مختلفة،فمثلا يمكن عمل إشارة واحدة (احمر،برتقالي،أخضر)، أو عمل تقاطع طرق مكون من عدة إشارات،ويوزع وقت الإضاءة على الإشارات بنفس التوزيع الطبيعي،أي كما يحدث في الإشارات الحقيقية.

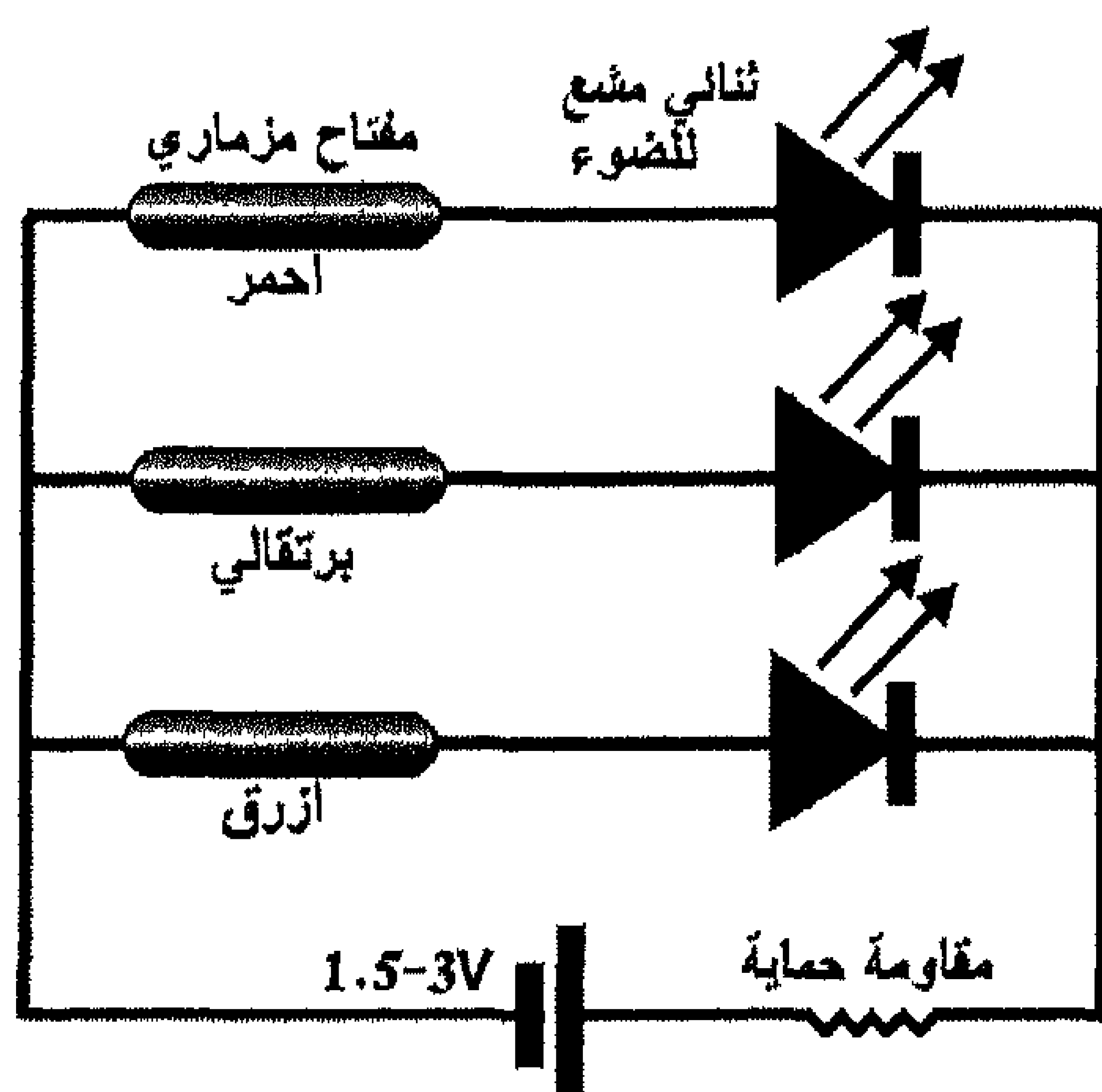
وفيما يلي تصميم لإشارة بسيطة ليستوعب الطالب الفكرة ثم يطورها كما يشاء وعلى نفس مبدأ العمل.

المواد:محرك مسننات (يدور بمعدل 5 دورات / ثانية) وهذا المحرك يتوفر لدى محلات صيانة أفران الغاز،ثنائي مشع للضوء(احمر،برتقالي،أزرق)، مفتاح مزماري(Reed Switch) الوضع الطبيعيOFF عدد 3،ويتوفر في محلات القطع الإلكترونية، قضيب معدني قطره 1سم وطوله 5سم (تقريبا)،بطارية 3 فولت،شريط مطاطي ممغنط (من المستخدم في أبواب الثلاجات)،اسطوانة خشبية أو بلاستيكية طولها6سم وقطرها 4سم (تقريبا)،قطع خشبية لقاعدة الجهاز،أسلاك توصيل،مادة لاصقة،بطارية.

اختياري: مقاومة حماية،محمل كريات صغير(عجل بيليه)

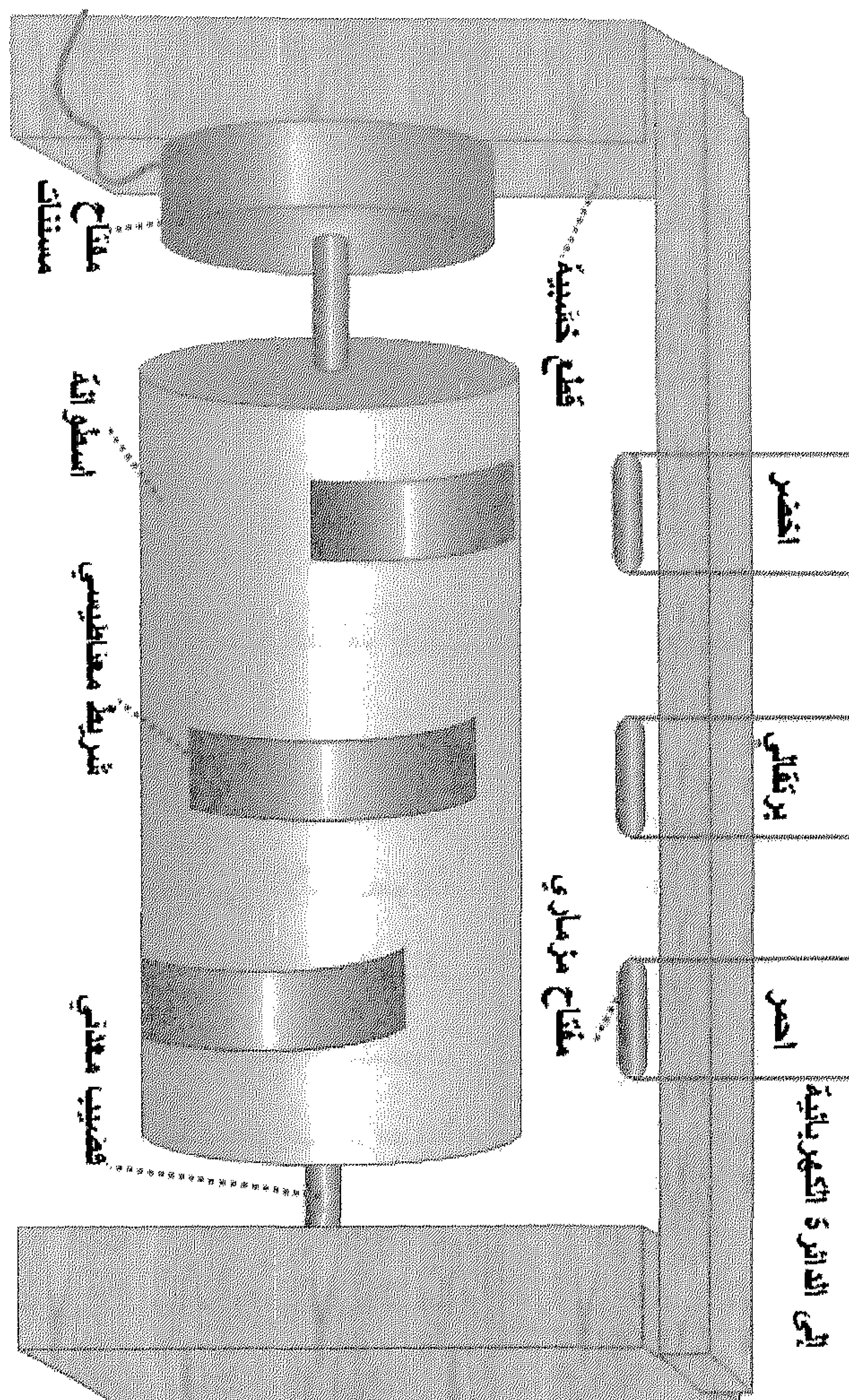
طريقة العمل :

1- ركّب الجهاز مستعينا بالرسم أدناه، يجب أن لا تزيد المسافة بين الشريط المطاطي والمفتاح ألمزماري عن 1 سم



2- قص 3 قطع من الشريط المطاطي الممغنط والصقها على الأسطوانة الخشبية تحت المفاتيح ألمزماريه بحيث تكمل دائرة كاملة حول الأسطوانة،وطول الشريط يحدد مدة إضاءة الثنائي المشع للضوء الذي يتصل بالمفتاح ألمزماري الذي يقع فوقه،وطبعا طول الشريط الخاص بالثنائي البرتقالي يجب أن يكون الأقصر ويلف حول الاسطوانة بحيث يتداخل لمسافة بسيطة مع الشريط الخاص باللون الأحمر،من اجل أن يبدأ الثنائي البرتقالي الإضاءة قبل أن ينطفئ الثنائي الأحمر بقليل،ويضيء لفترة قصيرة ثم يضيء الثنائي الأخضر وهكذا..

المخطط الإلكتروني للدائرة



تطبيقات في STEM / أشعـــة الليـــزر

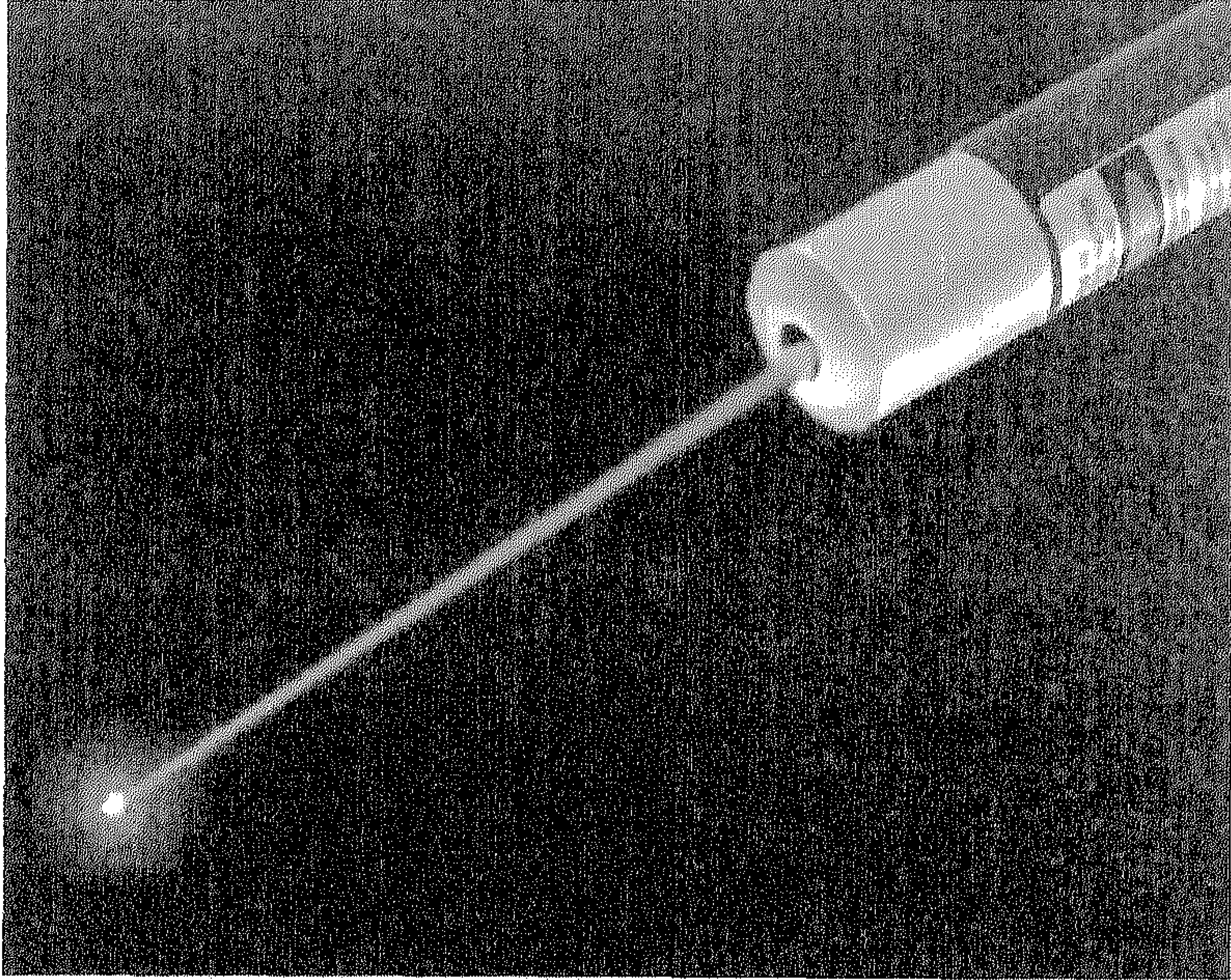
ما معنى كلمة ليزر Laser:

أشعة الليزر عبارة عن أشعة ضوئية مركزة،قد تكون حمراء أو زرقاء أو غير مرئية، وهذه الأشعة تخضع لقوانين الضوء من حيث: الانعكاس، والانكسار، والانحراف بواسطة المرايا والعدسات والمناشير الزجاجية.

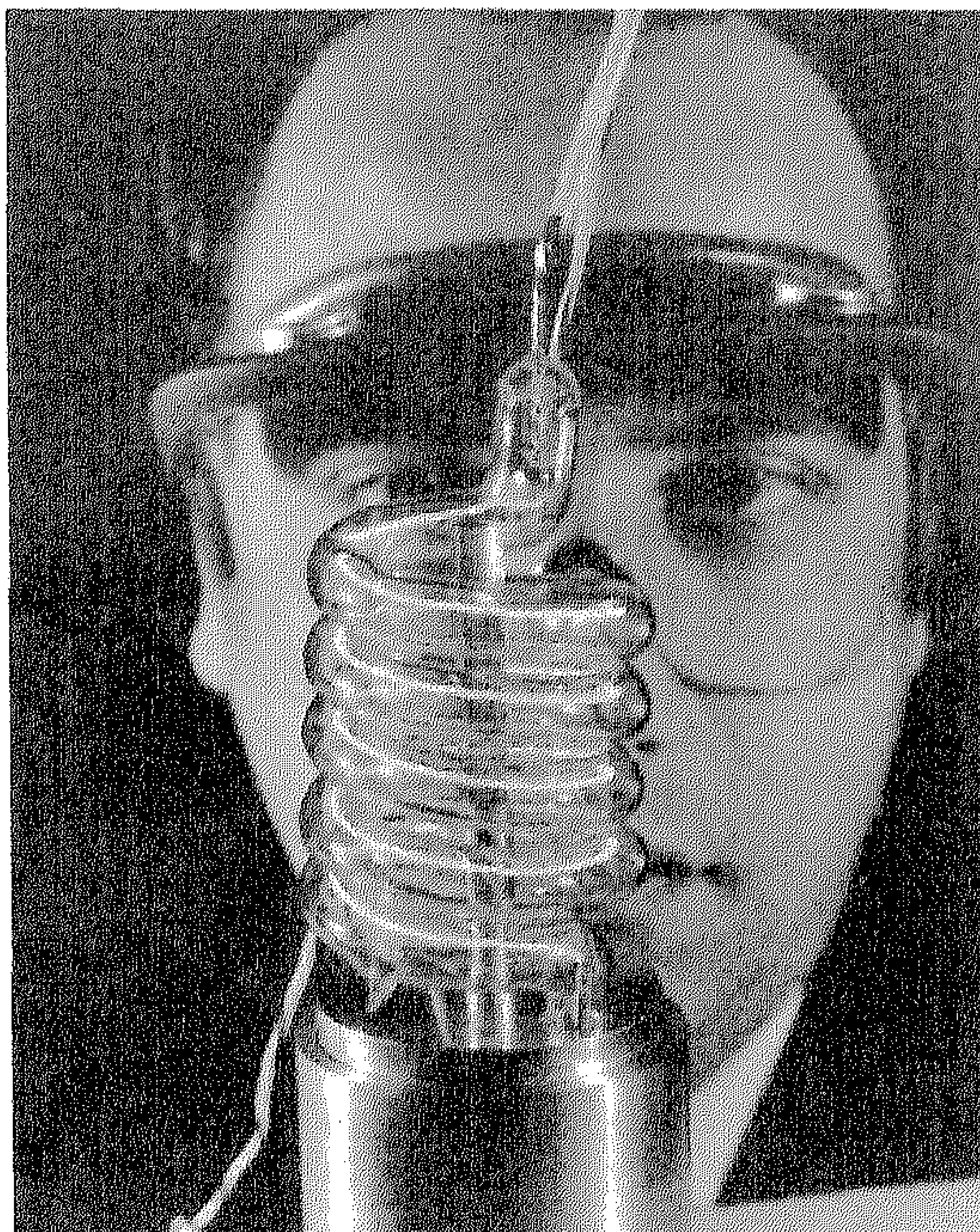
وقد جاءت تسمية كلمة ليزر LASER من الأحرف الأولي لفكرة عمل الليزر والمتمثلة في الجملة التالية :

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

وتعني تكبير الضوء Light Amplification بواسطة الانبعاث الاستحثاثي Stimulated Emission للإشعاع الكهرومغناطيسي Radiation.

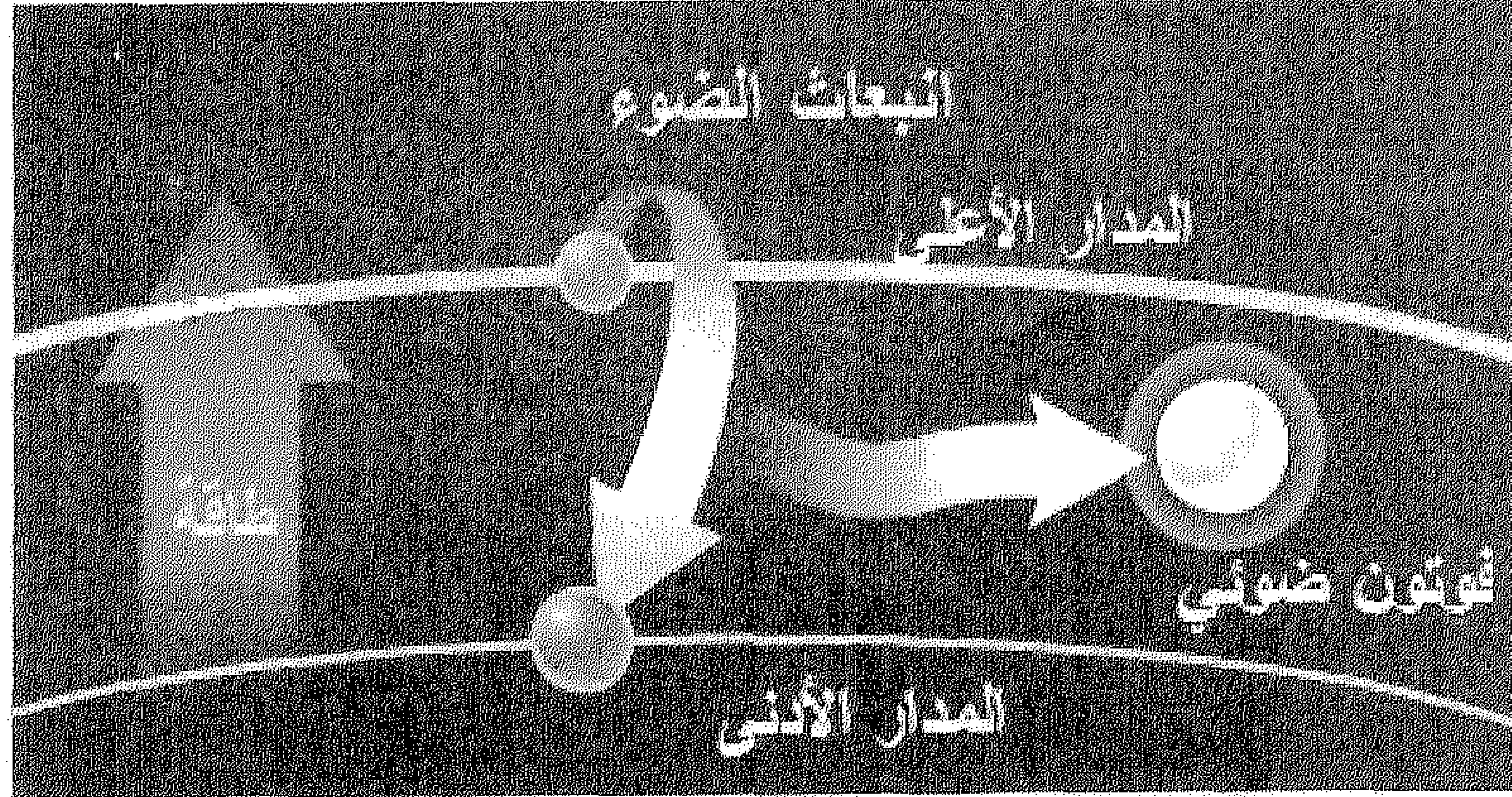


وقد تنبأ بوجود الليزر العالم ألبرت اينشتاين في 1917 حيث وضع الأساس النظري لعملية الانبعاث الاستحثاثي stimulated emission وتم تصميم أول جهاز ليزر في 1960 بواسطة العالم ميمان T.H. Maiman باستخدام بلورة الياقوت ويعرف بليزر الياقوت Ruby laser.



تمهيد:

تتكون الذرة من بروتونات ونيوترونات في النواة والكترونات تدور حول النواة،وعند إثارة الإلكترونات فإنها تنتقل من مستوى الطاقة الأدنى إلى مستوى الطاقة الأعلى ولكنه ما يلبث إلا أن يعود وينتقل إلى مستوى الطاقة الأدنى، وعندها فإن الإلكترون يحرر طاقة في صورة فوتون (ضوء)، ومن طرق إثارة الإلكترونات تسخين معدن مثل سلك المصابيح الكهربائي فإنه يتحول لونه من اللون المعتم إلى اللون المتوهج وهذا التوهج ناتج من الفوتونات التي انطلقت بعد إثارة ذرات مادة سلك السخان الكهربائي،علما أن الضوء الصادر يكون بعدة ترددات (ألوان)

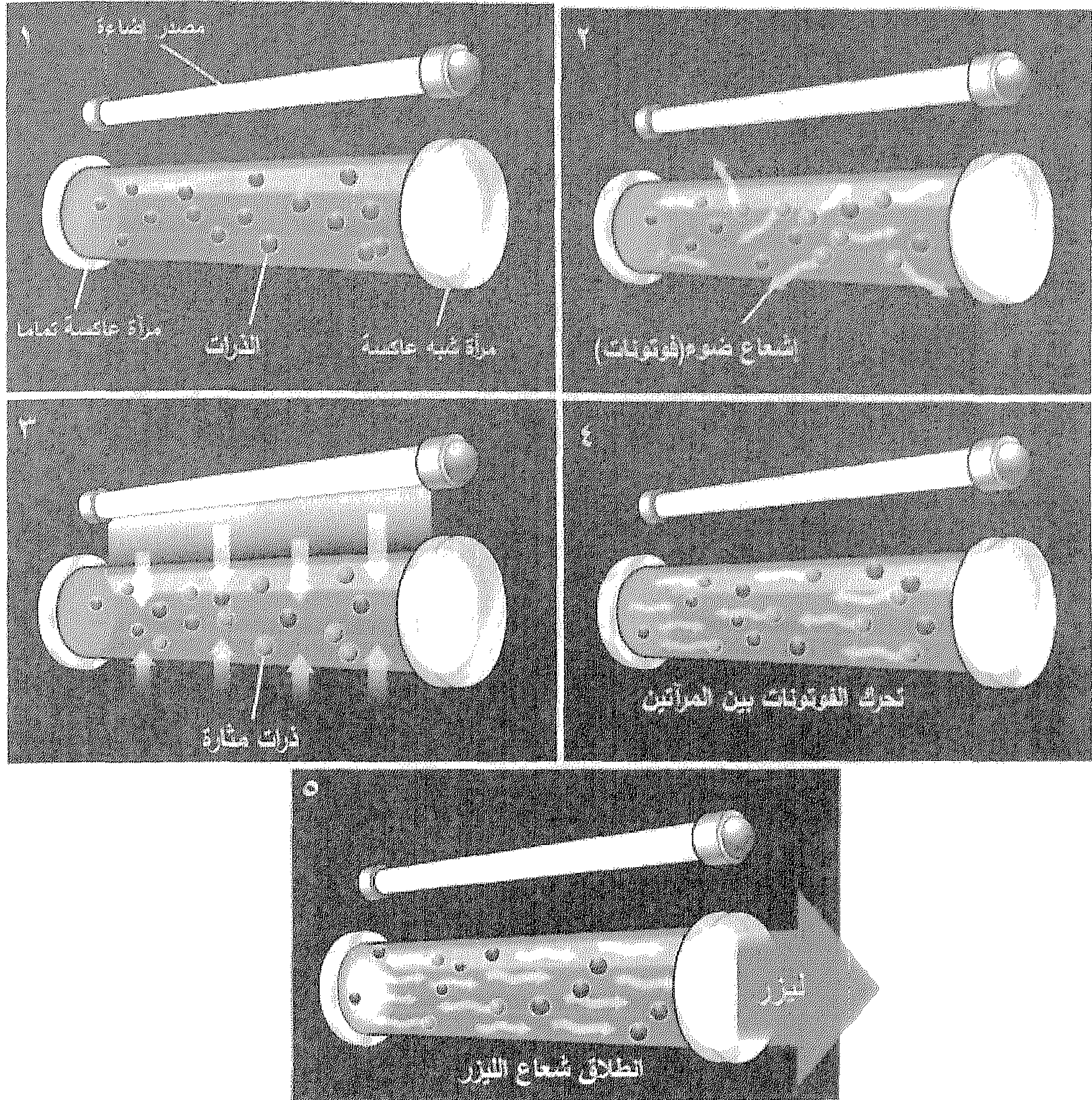


ولنعد لليزر نقول معتمدين على الجملة التي أشتق منها اسم الجهاز،والتي تصف طريقة عمل،حيث أن الليزر جهاز يقوم بالتحكم في كيفية تحرير الذرات للفوتونات.

وكما ذكرنا فإن كلمة ليزر هي اختصار للجملة light amplification by stimulated emission of radiation والتي معناها يشرح بالتفصيل فكرة عمل الليزر والذي يعتمد على إن الليزر ما هو إلا ضوء مكبر بواسطة عملية تسمى الانبعاث الإستحثاثي للإشعاع وهذا ما قصدنا به التحكم بكيفية تحرير الذرة للفوتون.

ففي الليزر يتم إثارته المادة التي تنتج الليزر بواسطة عملية ضخ للإلكترونات من المستوى الأرضي إلى مستوى الإثارة ويستخدم للضخ الإلكتروني ضوء قوي أو التفريغ الكهربي ويعمل الضخ على رفع أكبر قدر ممكن من الإلكترونات إلى مستويات الطاقة الأعلى لإثارة ذرات المادة،ويجب إثارة عدد كبير من الذرات للحصول على ليزر وتسمى هذه العملية بانقلاب التعداد population inversion أي جعل عدد الذرات المثارة في مادة الليزر أكبر من عدد الذرات غير المثارة،وعند هذه الحالة يصدر ضوء الليزر

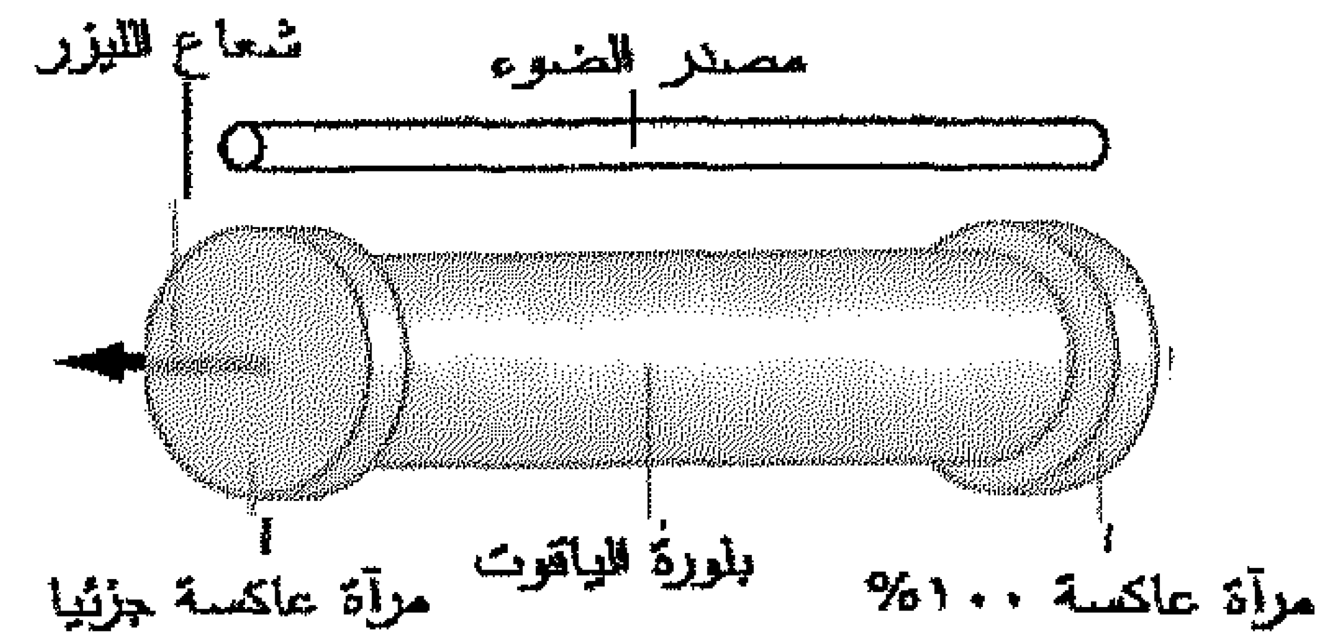
فوتونات الليزر المنبعثة لها طول موجي محدد (مترابط coherent) يعتمد على فرق مستويات الطاقة التي انتقل بينها الإلكترونات المثارة.

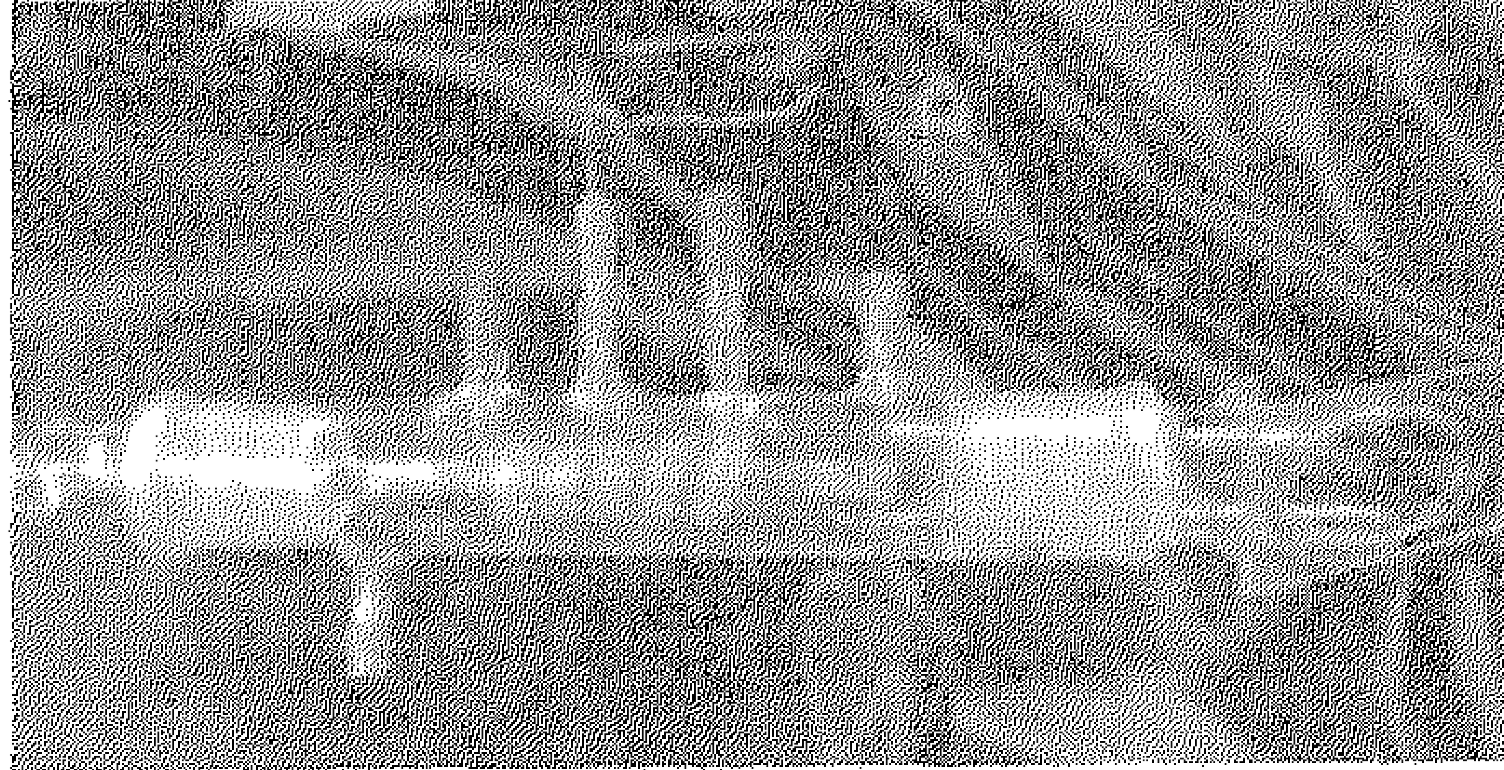


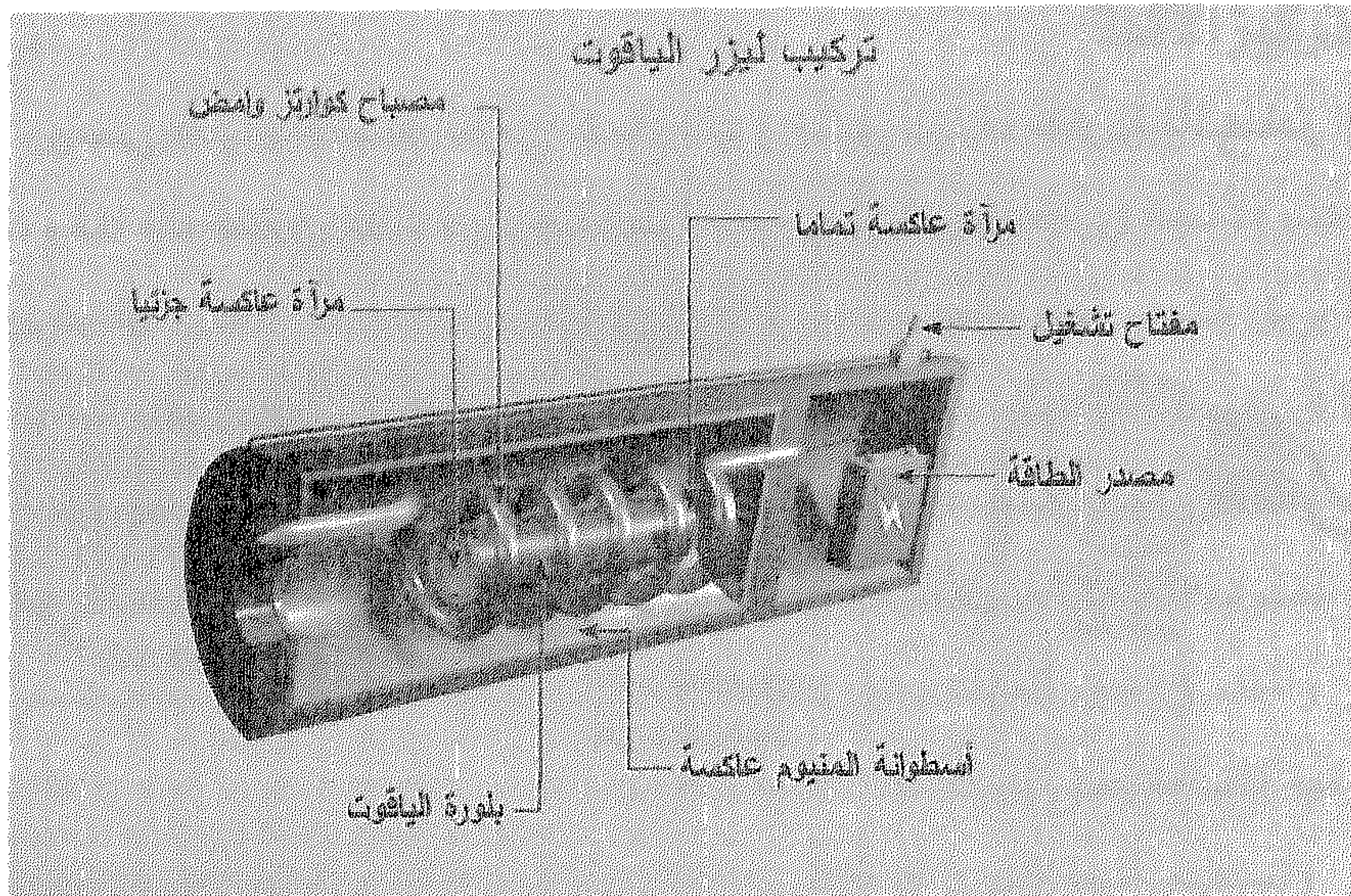
ويمكن توضيح كيفية إنتاج شعاع الليزر من خلال دراسة ليزر الياقوت على سبيل المثال. فأول جهاز ليزر ياقوت Ruby Laser صممه "ميمان" عام 1960 كما هو موضح في الشكل

ويتكون من قضيب اسطواني من الياقوت ذي اللون الأحمر الوردي، قطره 1 سم وطوله 5 سم، وطرفاه متوازيان ومصقولان صقلاً جيداً، وأحدهما مغطى بطبقة غير شفافة من الفضة، وثانيهما مغطى بطبقة نصف شفافة من الفضة، أيضاً. والياقوت هو عبارة عن

أكسيد ألومنيوم تم استبدال بعض ذرات الألومنيوم فيه ببعض ذرات الكروم. واسطوانة الياقوت محاطة بأنبوبة تفريغ حلزونية الشكل بها غاز زينون Xenon، وعند تشغيلها ينبعث منها ضوء أبيض متوهج يحتوي على مدى عريض من الترددات.

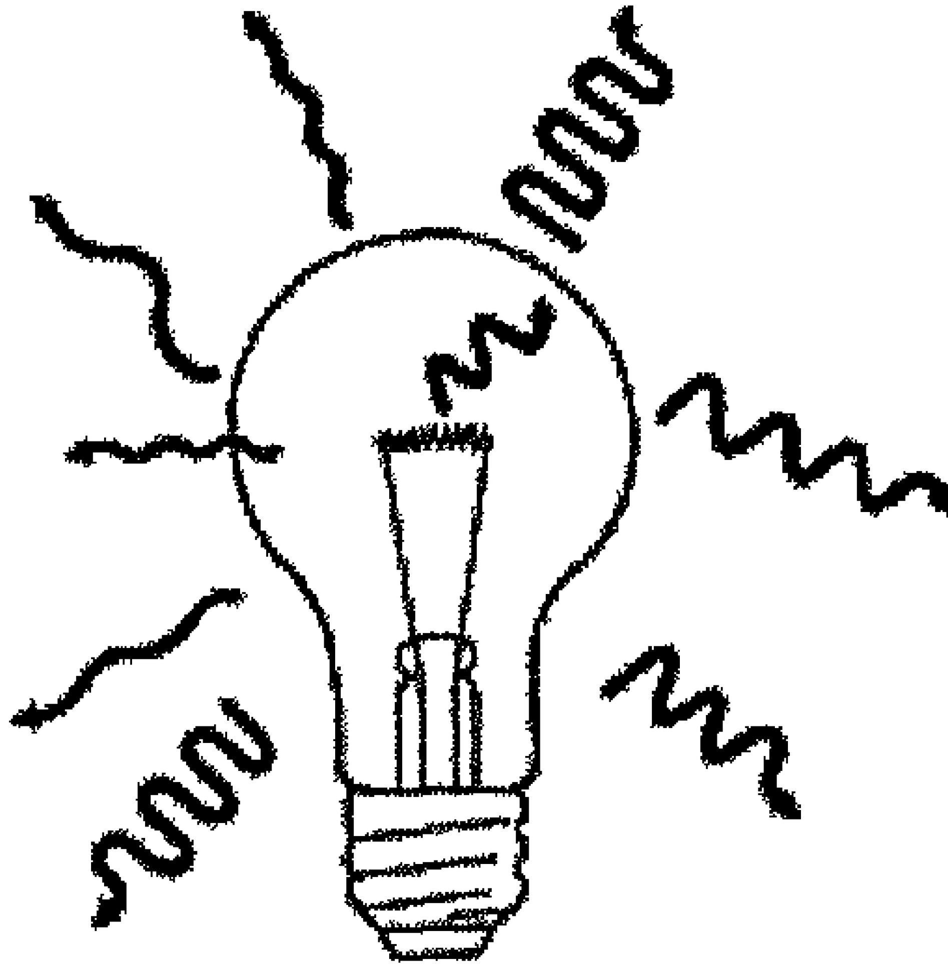






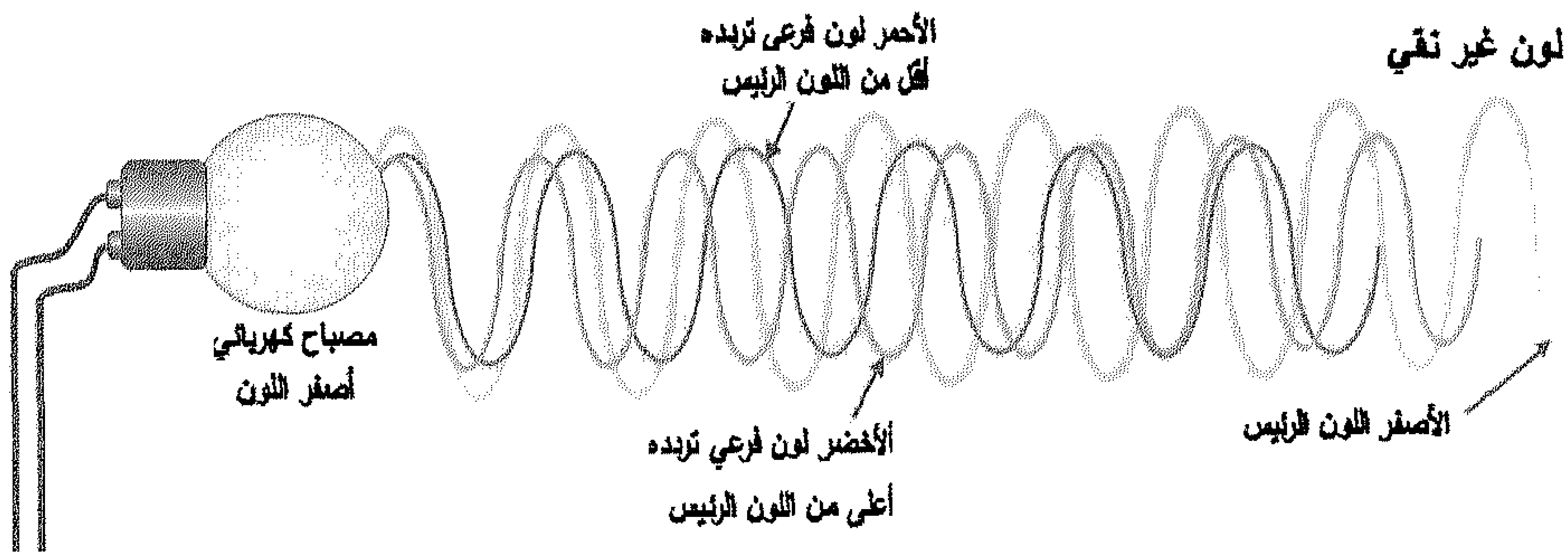
أهم الخصائص التي تتميز بها أشعة الليزر عن الأشعة الضوئية هي:

أ- النقاء الطيفي



فشعاع الليزر حزمة ضوئية غاية في النقاء من ناحية الطول الموجي. فأشعة الضوء المنبعثة من المصادر الضوئية العادية، كمصباح الصوديوم أو الزئبق، وهي ما تستخدم في الإنارة، هذه الأشعة على الرغم من وصفها بأنها وحيدة الطول الموجي، إلا أنها في الواقع تحتوى على أطوال موجية أخرى حول الطول الموجي الرئيس،

ومعنى هذا أن الاتساع الطيفي لشعاع الليزر ضئيل للغاية، مقارنة بالمصادر العادية للضوء، ولهذا فإنه غاية في النقاء من ناحية الطول الموجي أو التردد.



ب- شدة الشعاع

تقاس شدة أشعة الليزر بنفس وحدات قياس القدرة الكهربية، وهي الـ"واط"wat. وتتراوح هذه الشدة بين عدة واطات، وآلاف الملايين من الواطات. وتعد أشعة الليزر النبضية أقوى أنواع الليزر؛ لأن طاقتها مركزة في شكل نبضات سريعة، ويمكن لأشعة الليزر المستمرة أن تنتج نفس كمية الطاقة مثل الأشعة النبضية، ولكن ذلك يستغرق وقتاً طويلاً.

وتستخدم أشعة الليزر القوية في الأغراض الصناعية، مثل تثقيب وقطع المعادن، بينما تستخدم الأشعة الضعيفة لتشغيل الأقراص البصرية التي تسجل عليها الموسيقى. أما الأشعة متوسطة القوة فتستخدم في الأغراض الطبية.

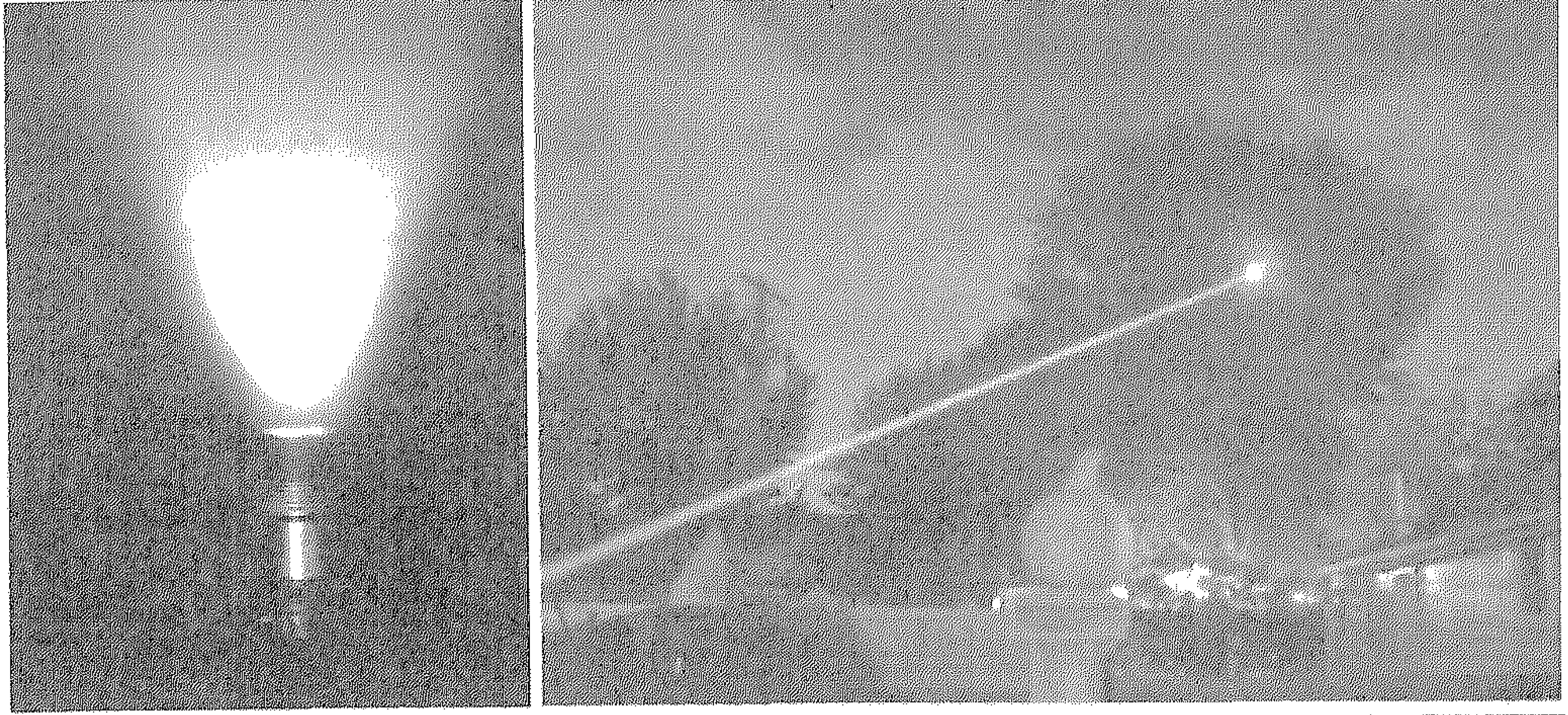
ويتميز شعاع الليزر بأنه شعاع قوي، فالشعاع الذي شدته 5-10 كيلو واط قادر على اختراق المعادن وثقبها حتى عمق 20 مم. وتصل قدرة بعض أجهزة الليزر النبضي إلى 5-10 ميجا واط. ويستطيع شعاع ليزر لا تزيد شدته على واط واحد، ويستخدم في الاتصالات، أن يحقق مدى اتصال يصل إلى 500 كم.

ج- تركيز الأشعة

شعاع الليزر عبارة عن حزمة ضوئية، رفيعة جداً، إذ أن زاوية انفراجها صغيرة جداً، وتسير هذه الأشعة في خطوط مستقيمة، أقرب ما تكون إلى التوازي، ويصاحب عدم انفراج الأشعة بريق شديد، ضار بالعين إذا ما استقبلته مباشرة، بينما مصادر الضوء الأخرى تشع ضوءها في جميع الاتجاهات. وهذا يعنى أن حزمة الليزر لا تفقد شدتها إلا ببطء شديد، فإذا أرسلت أشعة في اتجاه القمر، على بعد 400 ألف كيلومتر من سطح الأرض تقريباً، وكانت بالشدة الضوئية الكافية، فإنها تفرش على سطح القمر بقعة مضاءة لا يزيد قطرها على كيلومتر واحد، في حين أنه إذا أرسل الضوء العادي ووصل، فرضاً، إلى سطح القمر، فإن قطر البقعة المضاءة يصل إلى 4376 كيلومتر تقريباً.

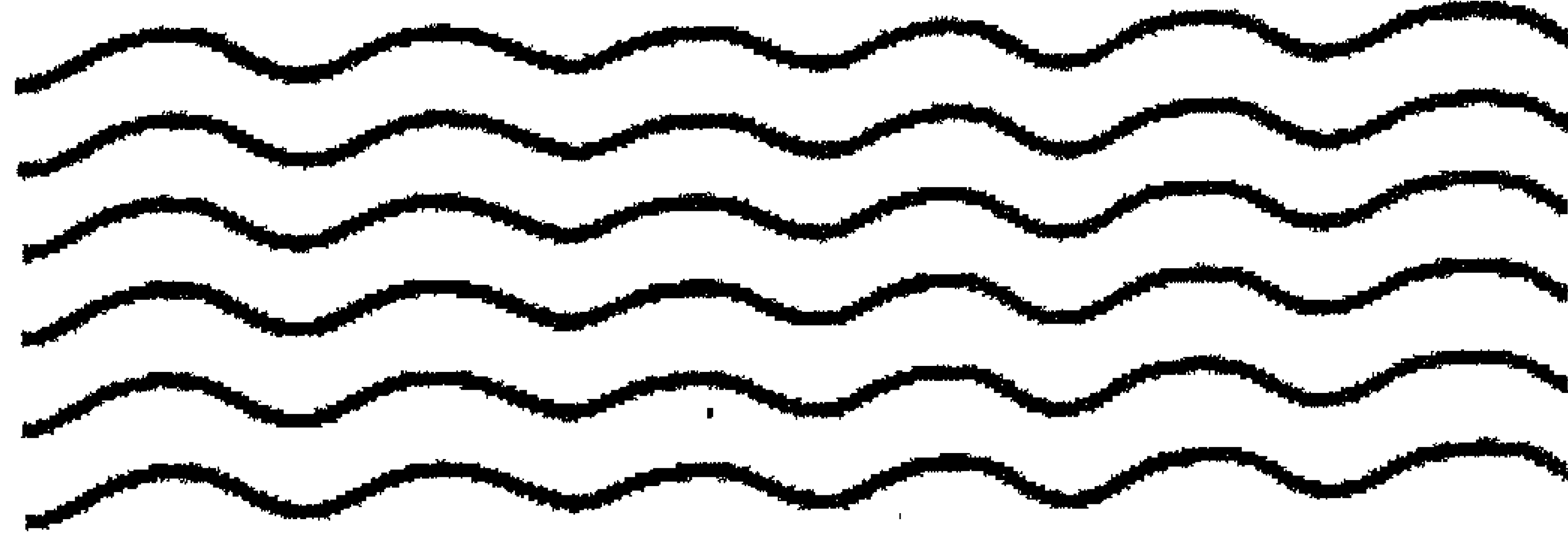
وتستطيع أشعة الليزر أن تكثف طاقة تسافر إلى مسافات كبيرة، كما تبين في عام 1969 عندما أرسل العلماء شعاعاً من الليزر ليرتد من فوق عاكسات وضعها رواد الفضاء الأمريكيين في برنامج "أبوللو" على سطح القمر،

وتلقوا إشارة مرتدة على الأرض، وهو أمر نادر الاحتمال باستخدام مصادر الضوء العادية.

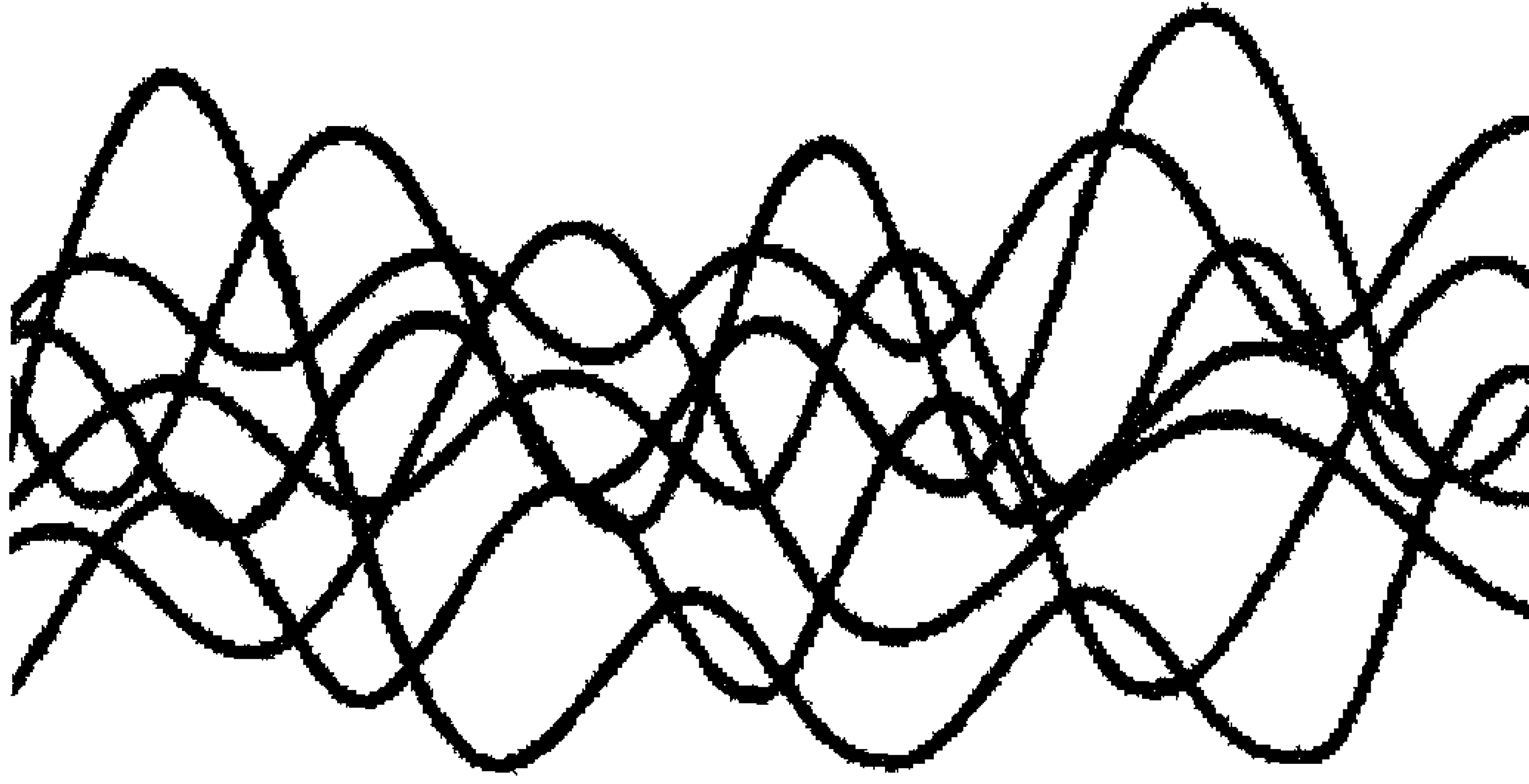


د- ترابط وتماسك فوتونات الأشعة coherent

من الخصائص المهمة لأشعة الليزر ترابط وتماسك الفوتونات المكونة لها. والأشعة الضوئية تصدر عن إثارة العناصر، وتنبعث منها فوتونات لها طول موجي واحد، يحدده منسوبا طاقة الذرة التي انتقلت بينها هذه الفوتونات. وملايين هذه الانتقالات، التي تحدث في ملايين الذرات المثارة، ينبعث عنها ملايين الفوتونات، وتظهر للعين المجردة أشعة ضوئية، ويلاحظ هنا عدم وجود رابطة بين الفوتونات المنبعثة. ويمكن تشبيه الأشعة العادية بأصوات منطلقة من ملايين المصادر المتماثلة، ولها التردد نفسه، ولكنها لا تصدر في وقت واحد، وبهذا فإنها تسمع من بعد وكأنها ضجيج، في حين أنه إذا انطلقت هذه الأصوات في الوقت نفسه، فإنها تصبح حادة، شديدة الأثر.



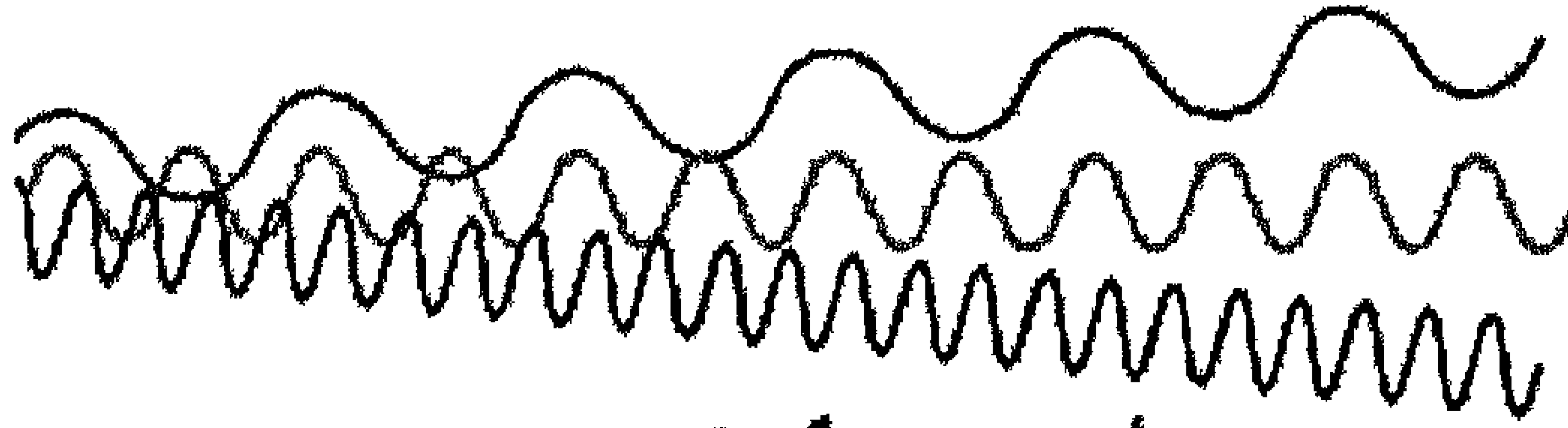
ضوء الليزر coherent

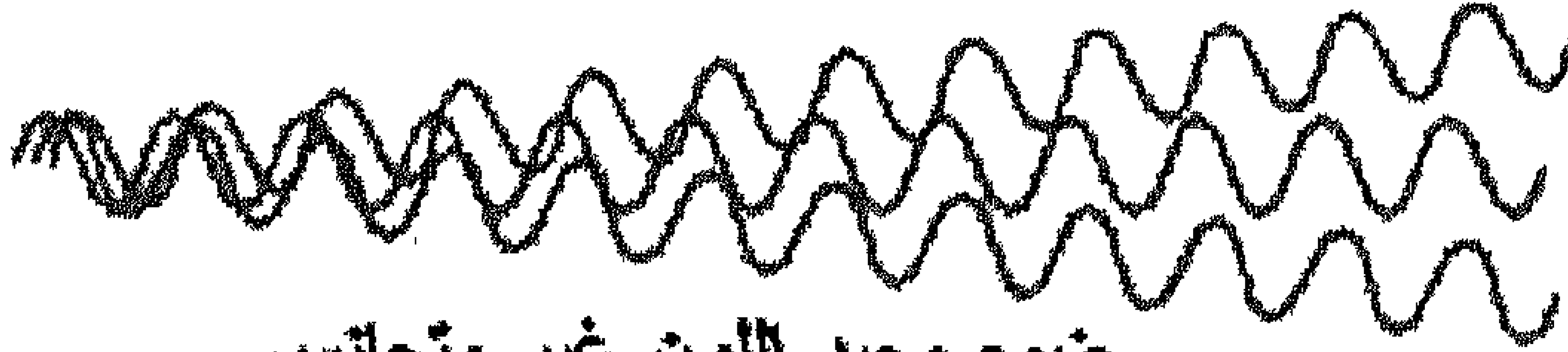


الضوء العادي

هـ- أحادية اللون

يكون الضوء الناتج من الليزر أحادي اللون monochromatic، بينما الضوء الأبيض الناتج من الشمس يتكون من ألوان الطيف المرئية. ويوجد حالياً أنواع من الليزر تنتج جميع الألوان الطيفية، المرئية منها وغير المرئية، مثل الأشعة تحت الحمراء، وفوق البنفسجية.


ضوء بألوان مختلفة وغير متجانس
(ضوء المصباح الكهربائى)

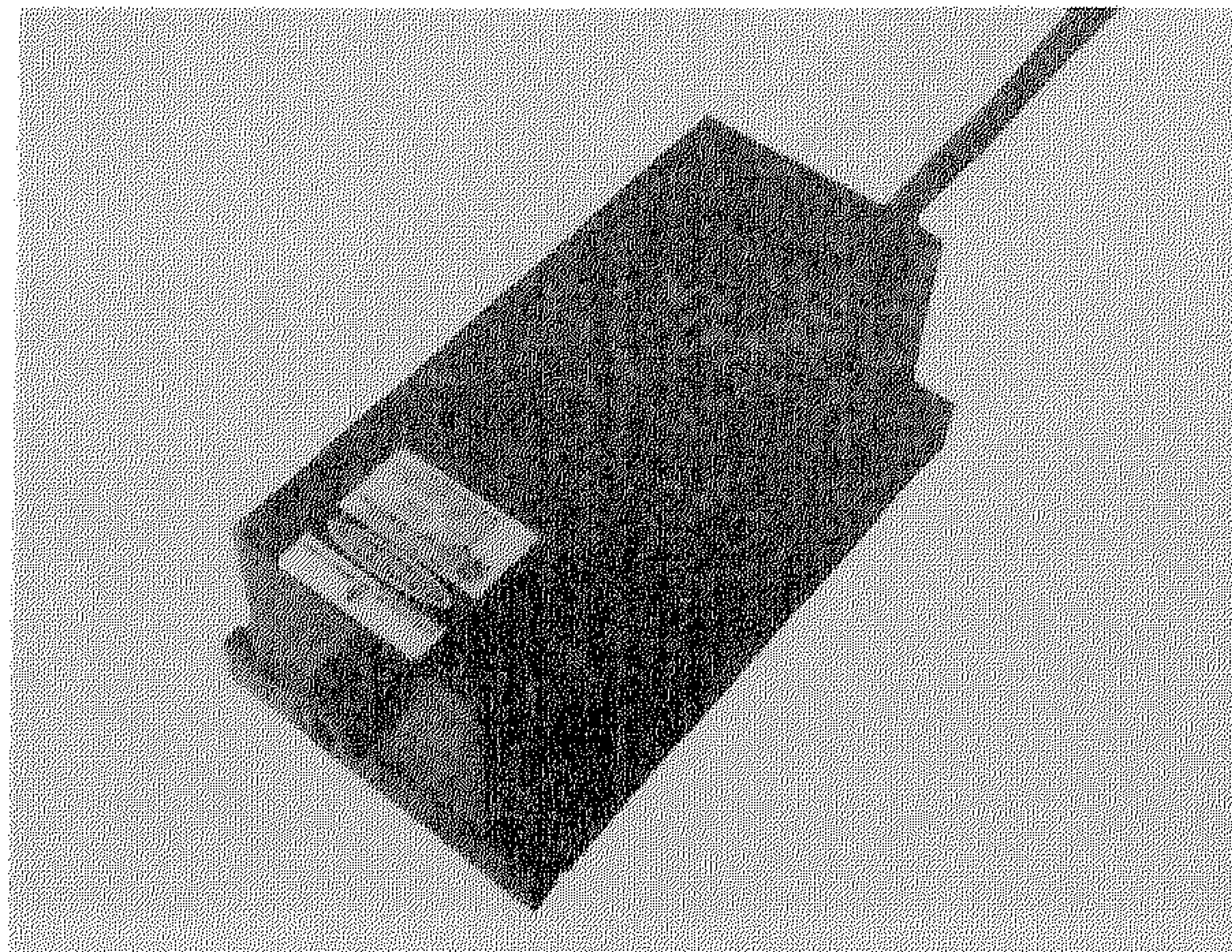

ضوء وحيد اللون غير متجانس
(ضوء الثنائي المشع للضوء)


ضوء وحيد اللون متجانس
ضوء الليزر

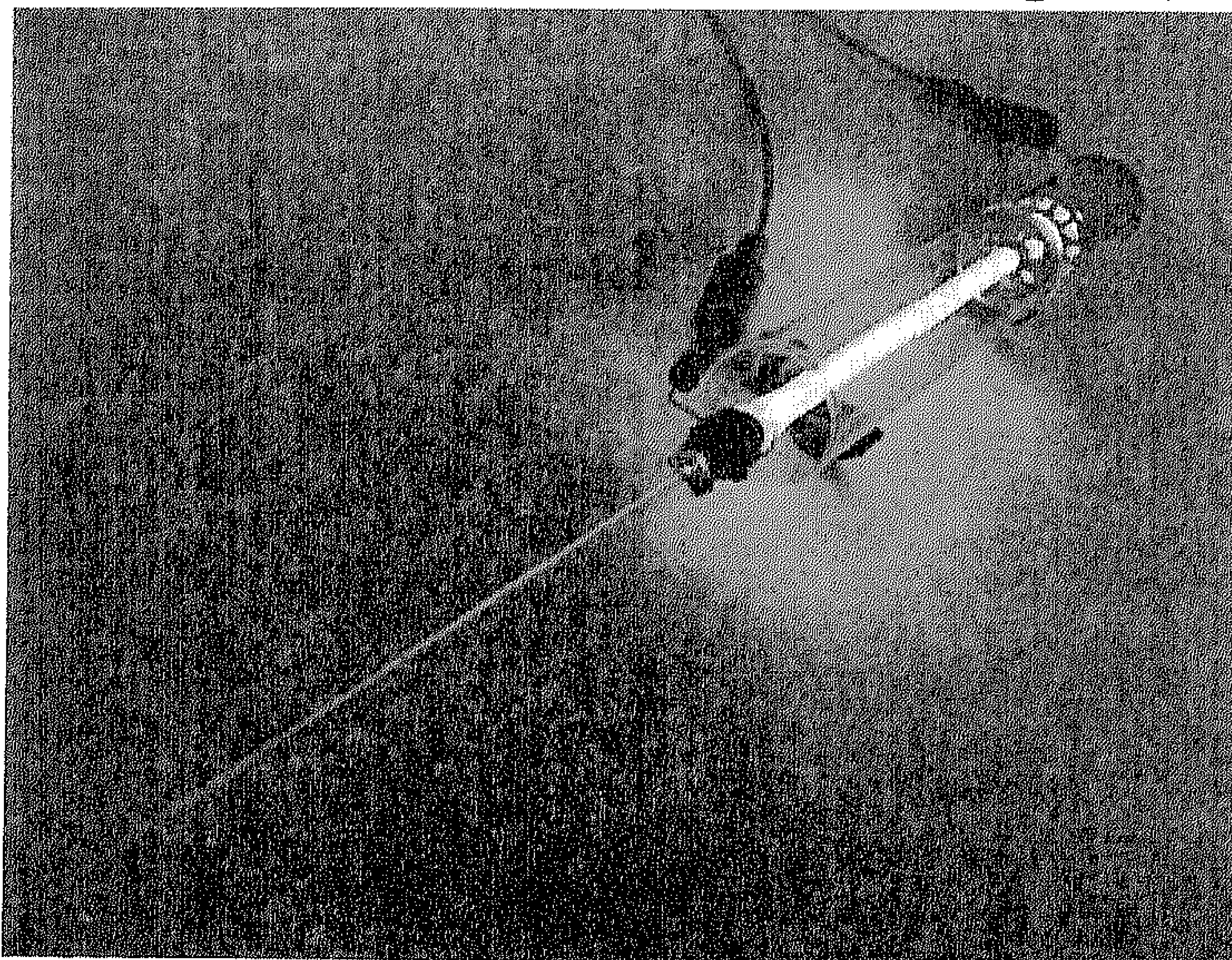
أنواع الليزر

يصنع الليزر بأنواع مختلفة حسب الاستخدامات وتنوع الليزر يـأتي مـن تنـوع المـادة المستخدمة لإنتاجه،حيث تستخدم أنواع من المـواد الـصلبة والـسائلة والغازيـة، ويعتـبر نـوع المادة الأساس الأكثر استخداماً للتميز بين الأنواع المختلفة. ويـسمى الليـزر مـن خـلال نـوع المادة المستخدمة فمثلاً (ليزر الهيليوم نيون He-Ne) يعني أن المـادة المـستخدمة هـي خلـيط من الهيليوم والنيون، وليزر الياقوت يعني أن المادة المنتجة لليزر هـي اليـاقوت وهكـذا لبـاقي الأنواع الأخرى. ولنأخذ بعض الأمثلة لأنواع مختلفة لليزر:

1- ليزر الحالة الصلبة solid-state laser هو الليزر الذي ينتج بواسطة مادة أو خليط من مواد صلبة مثل الياقوت ruby ويوجد ليزر خليط من عدة معادن يسمى ليزر (YAG) اختصاراً ويكون طوله الموجي في منطقة الأشعة تحت الحمراء(غير المرئية).



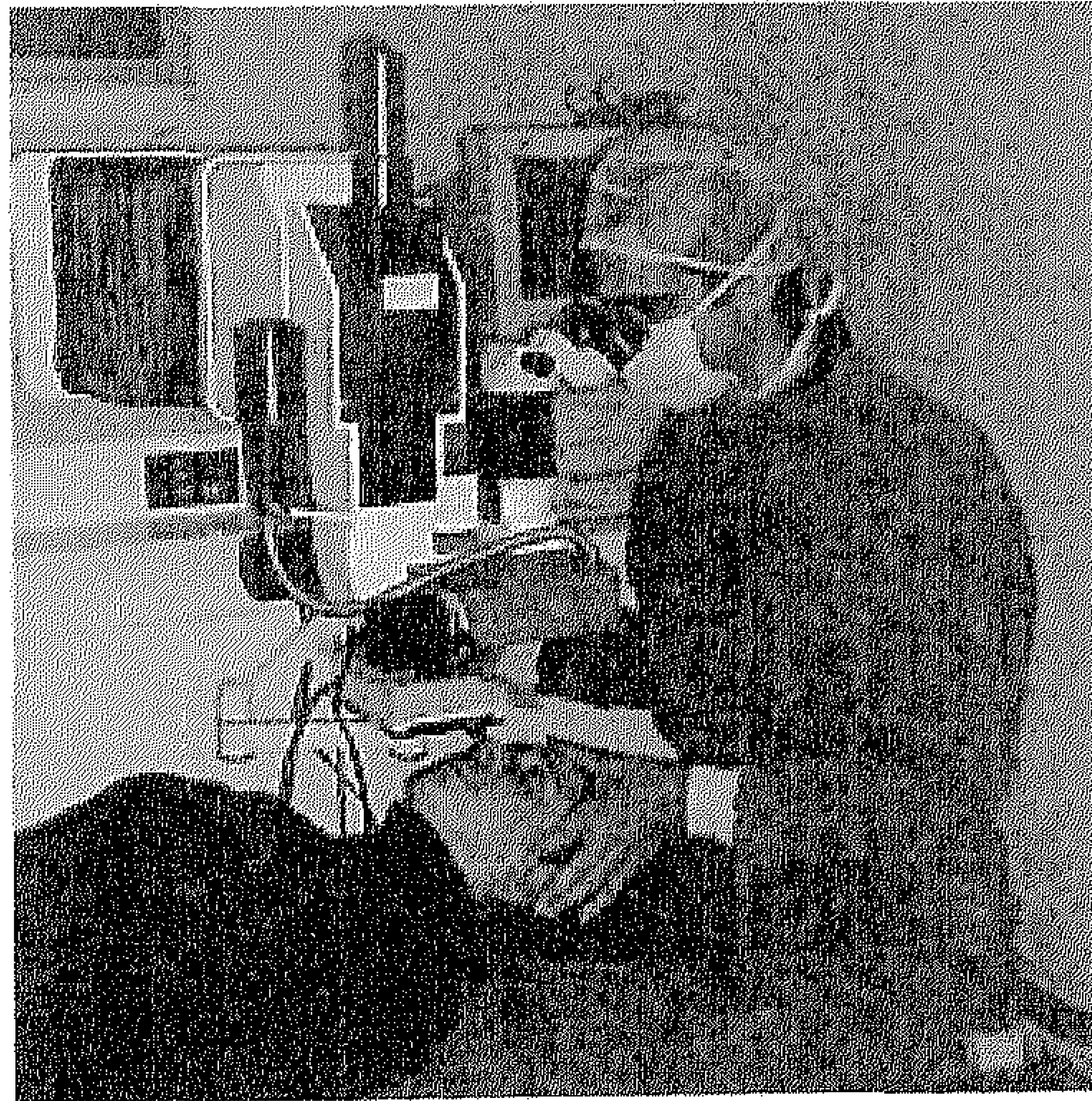
2- ليزر الغاز Gas laser : وهو يعتمد على مادة غازية مثل الهيليوم والنيون وغاز ثاني اكسيد الكربون وتكون أطوالها الموجية في مدى الأشعة تحت الحمراء(غير المرئية) وتستخدم في قطع المواد الصلبة لطاقتها العالية.



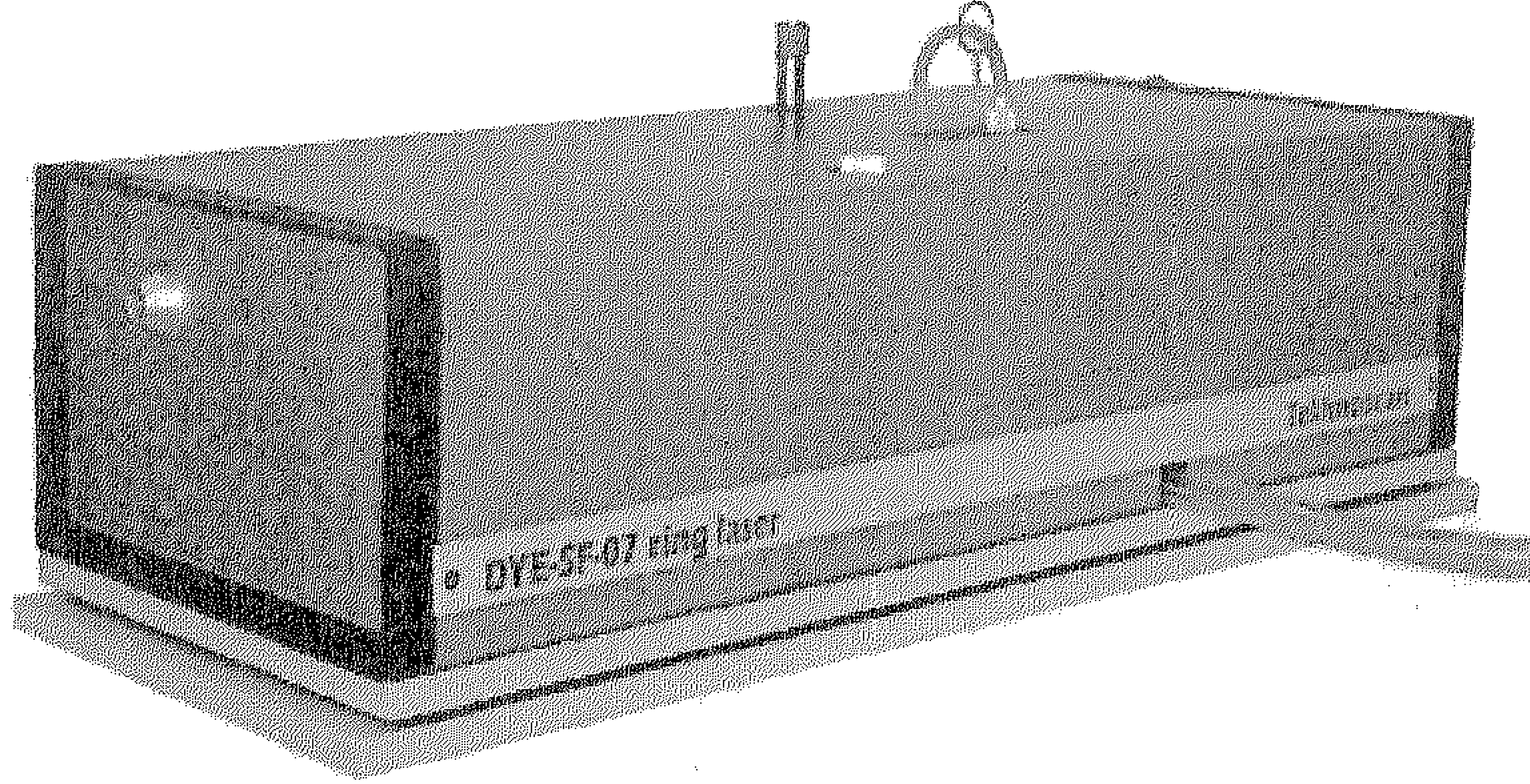


ليزر هيليوم_ نيون يستخدم في مختبرات المدارس و الجامعات

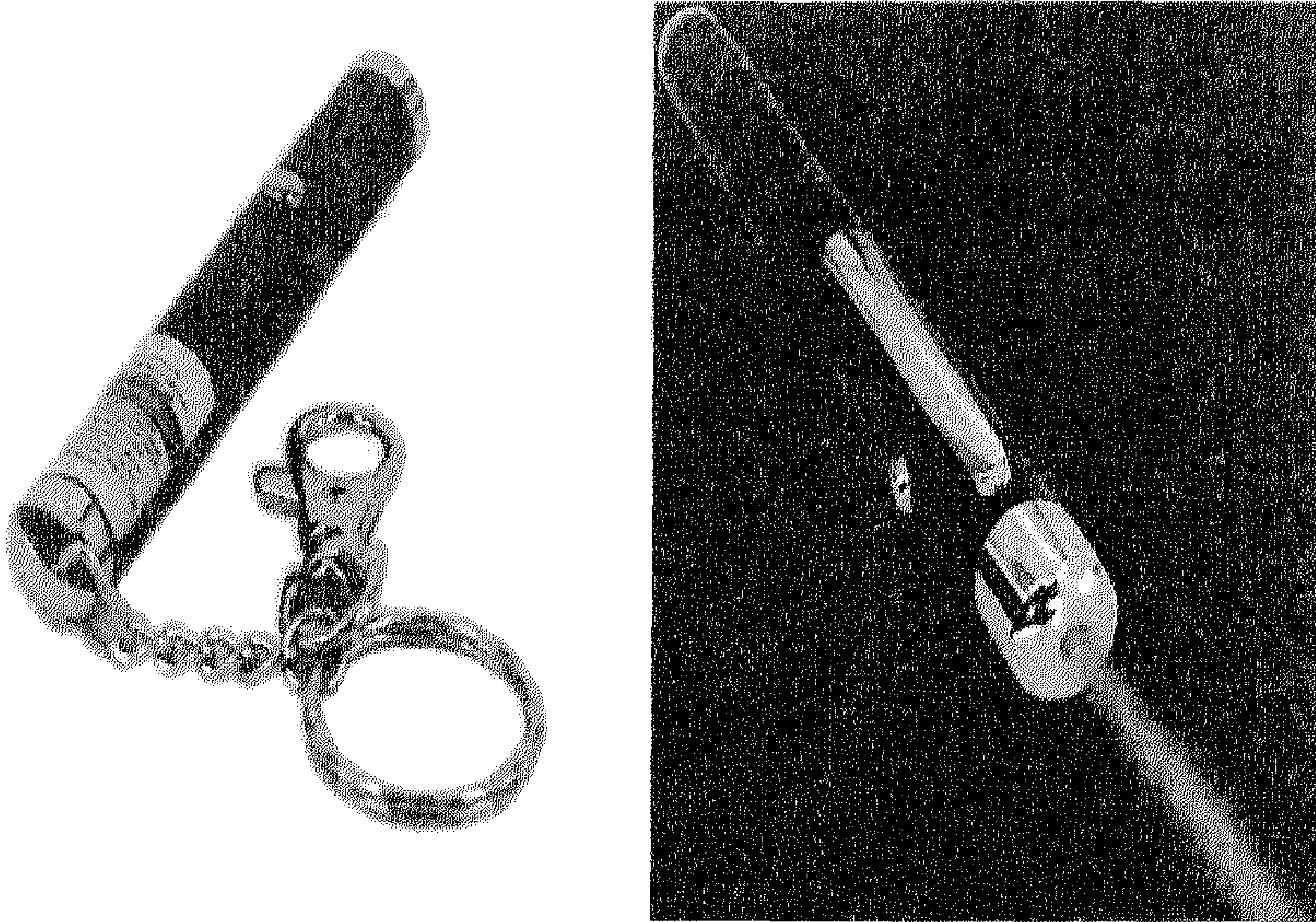
3- ليزر الإكسيمر Excimer laser وتطلق على أنواع الليزر التي تستخدم الغازات الخاملة مثل غاز الكلور أو الفلور أو الكربتون أو الأرجون وتنتج هذه الغازات أشعة ليزر ذات أطوال موجية في مدى الأشعة فوق البنفسجية.



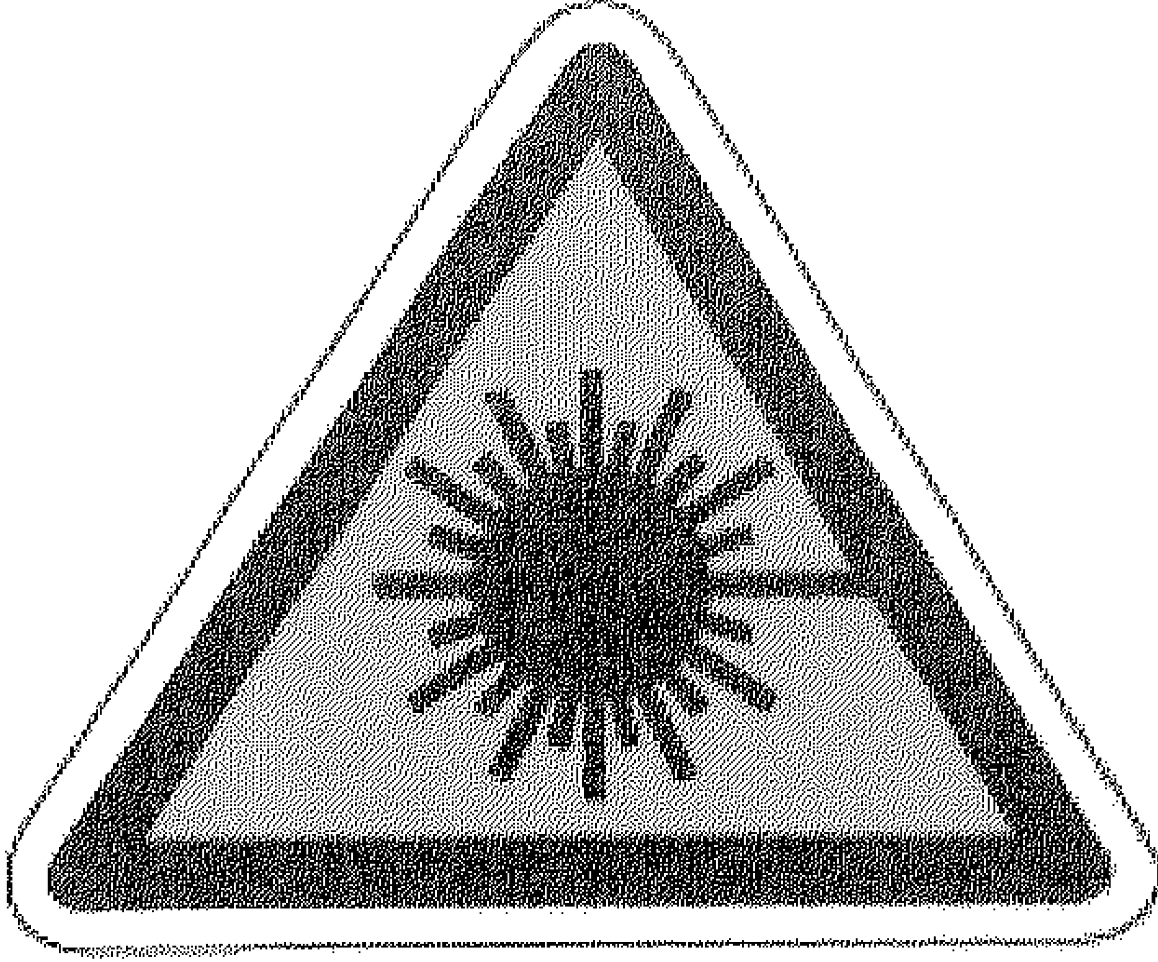
4- ليـزر الأصـباغDye laser وهـي عبـارة عـن مـواد عـضوية معقـدة مثـل الـرودامين rhodamine 6G مذابـة في محلـول كحـولي وتنـتج ليـزر يمكـن الـتحكم في الطـول الموجي الصادر عنه.



5- ليزر أشباه الموصـلاتSemiconductor laser ويطلـق عليـه أحيانـا بليـزر الـديود ويعتمد على المواد شبه الموصلة ويمتاز بحجم ليزر صغير ويستهلك طاقة قليلة ولـذلك يستخدم في الأجهزة الدقيقة مثـل الأقـراص المـضغوطة وطابعـات الليزر،كمـا يوجـد أقلام وميداليات ليزر تستخدم كمؤشر في المحاضرات وحتى للعب والتسلية



أخطار الليزر



أشـــعة الليـــزر بكـــل أنواعـــا ضـــارة للعين،وهذا الشعار هو شعار تحـذير مـن أضـرار أشعة الليزر.

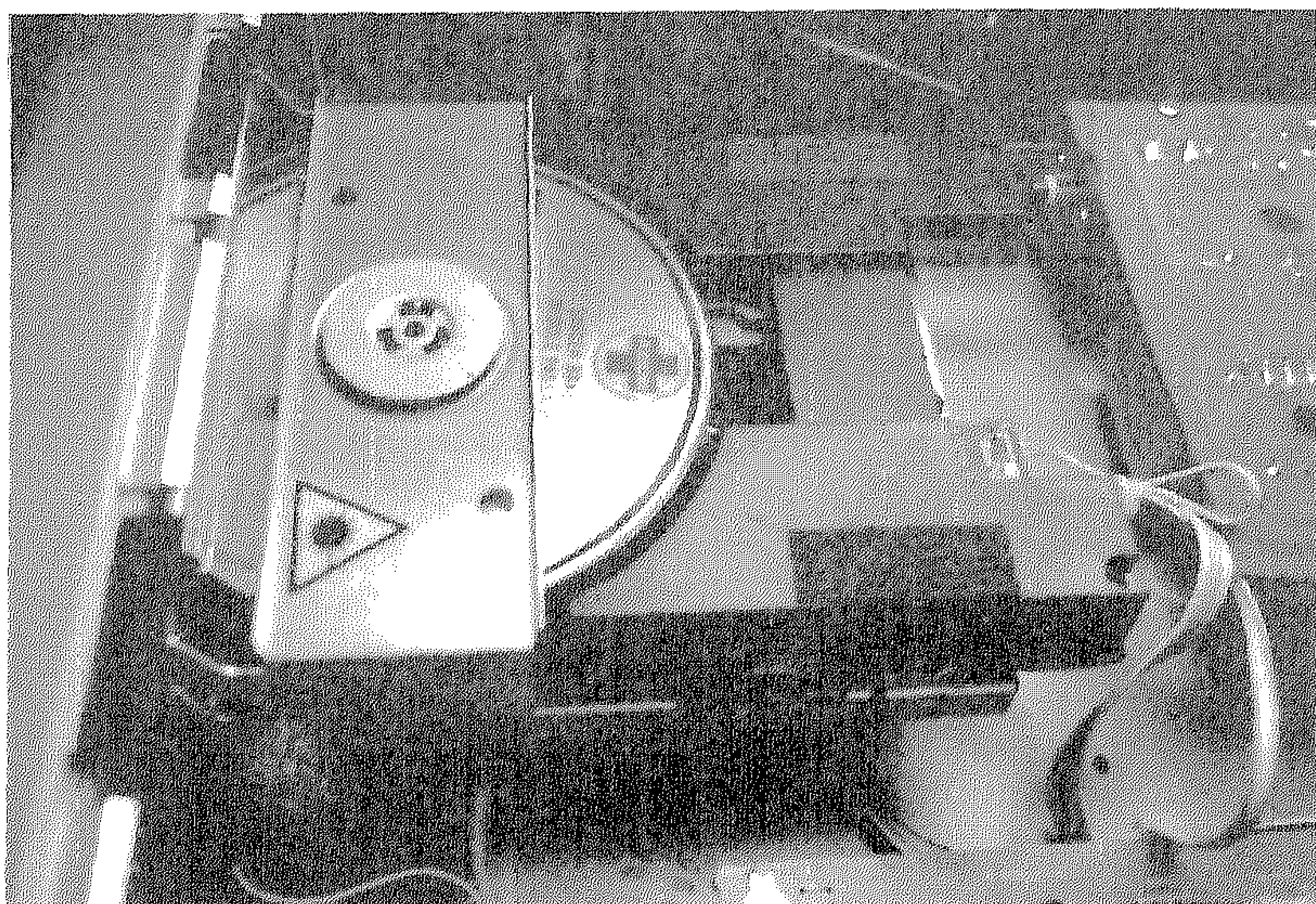
ويصنف الليزر إلى أربع درجـات حـسب خطورته على الخلايا الحية

علمـا بـأن مـصادر الليـزر المتـوفرة في الأسواق والمتاحة أمام عامة الناس، وكذلك المستخدمة في المختـبرات المدرسـية، تكـون عـادة من نوع ليزر الثنائي المشع للضوء أو ليزر هيليوم-نيون، وطاقتها ضـعيفة، وضـررها الوحيـد هو إذا سقطت على العين، ولا أضرار لها على الجلد أو الملابس.

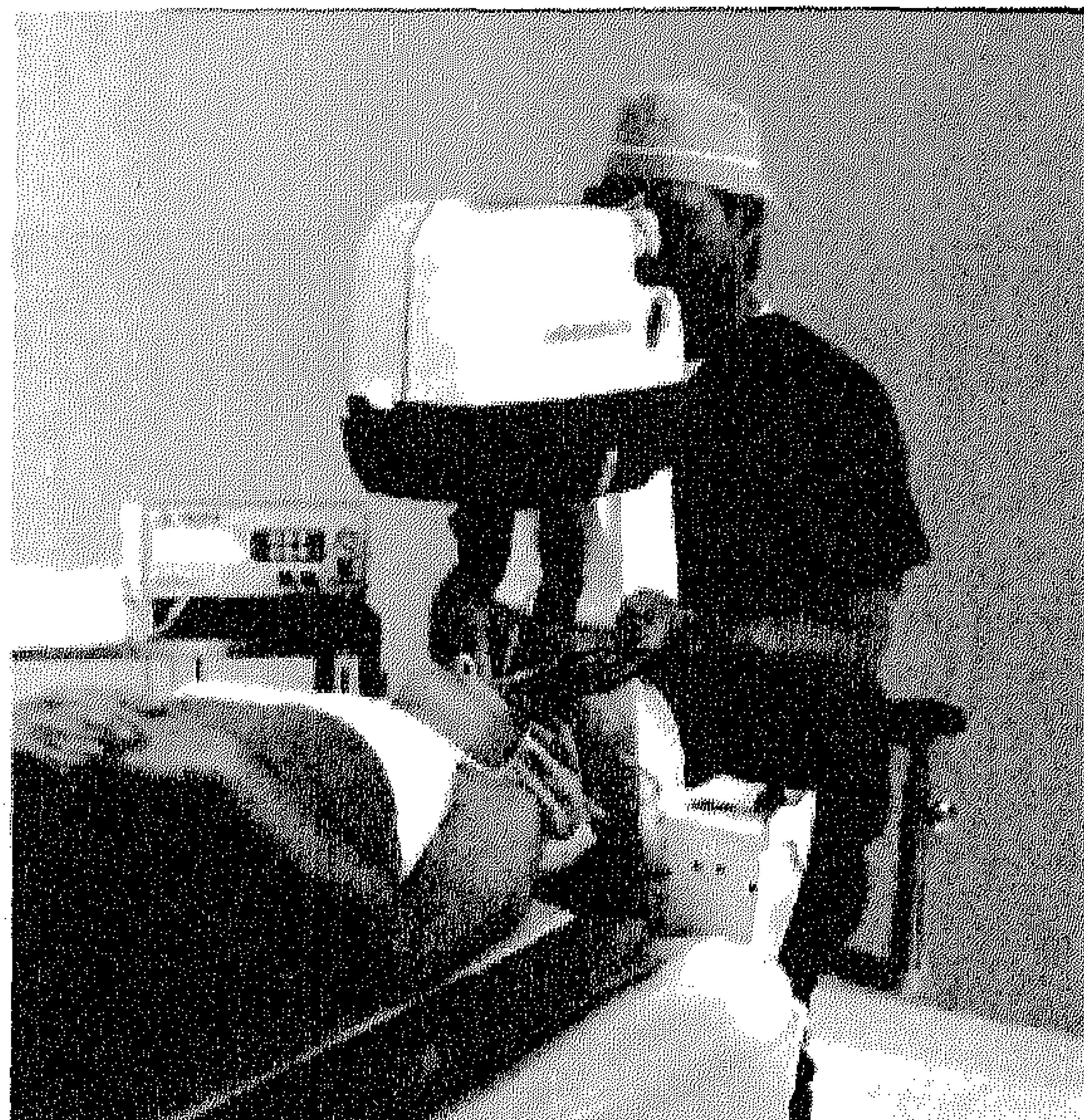
تطبيقات الليزر

عندما تم اختراع الليزر،لم يكن يعرف العلماء تطبيقـات لهـذا الاختراع،ولهـذا سمـي (حل بحاجة لمشكلة)،وما لبثت أن ظهرت الكثير من الاستخدامات لهذا الاختراع، وقد دخـل الليزر في جميـع مجـالات الحياة،وتطبيقـات الليـزر موجـودة في كـل بيـت تقريبـا هـذه الأيـام ويستخدمها كثير من الناس، ومن هذه الاستخدامات

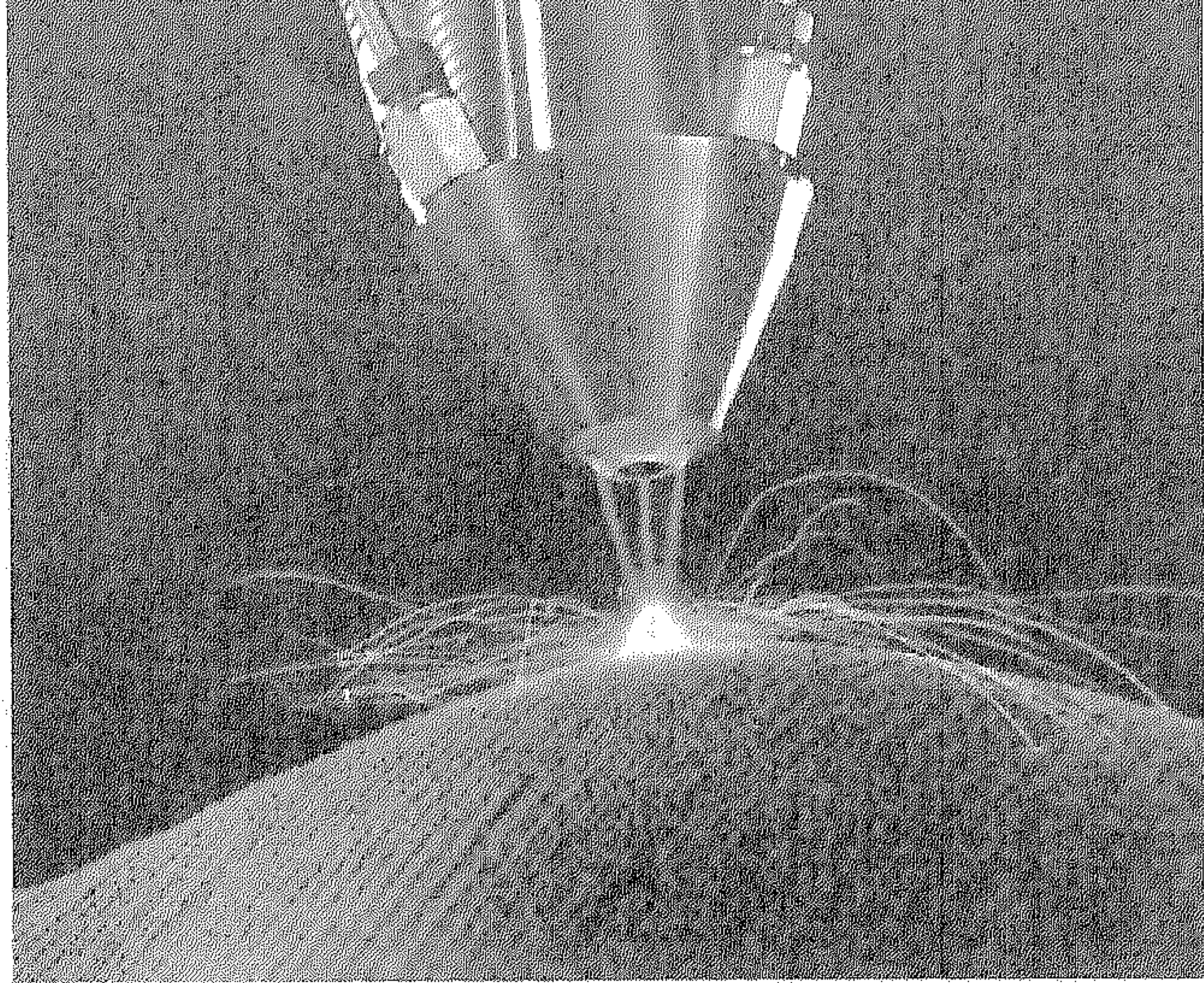
1- قارئ الأسطوانات المـضغوطة:يـستخدم مـصدر اشـعة ليـزر لتخـزين البيانـات علـى القرص المضغوط وقراءتها



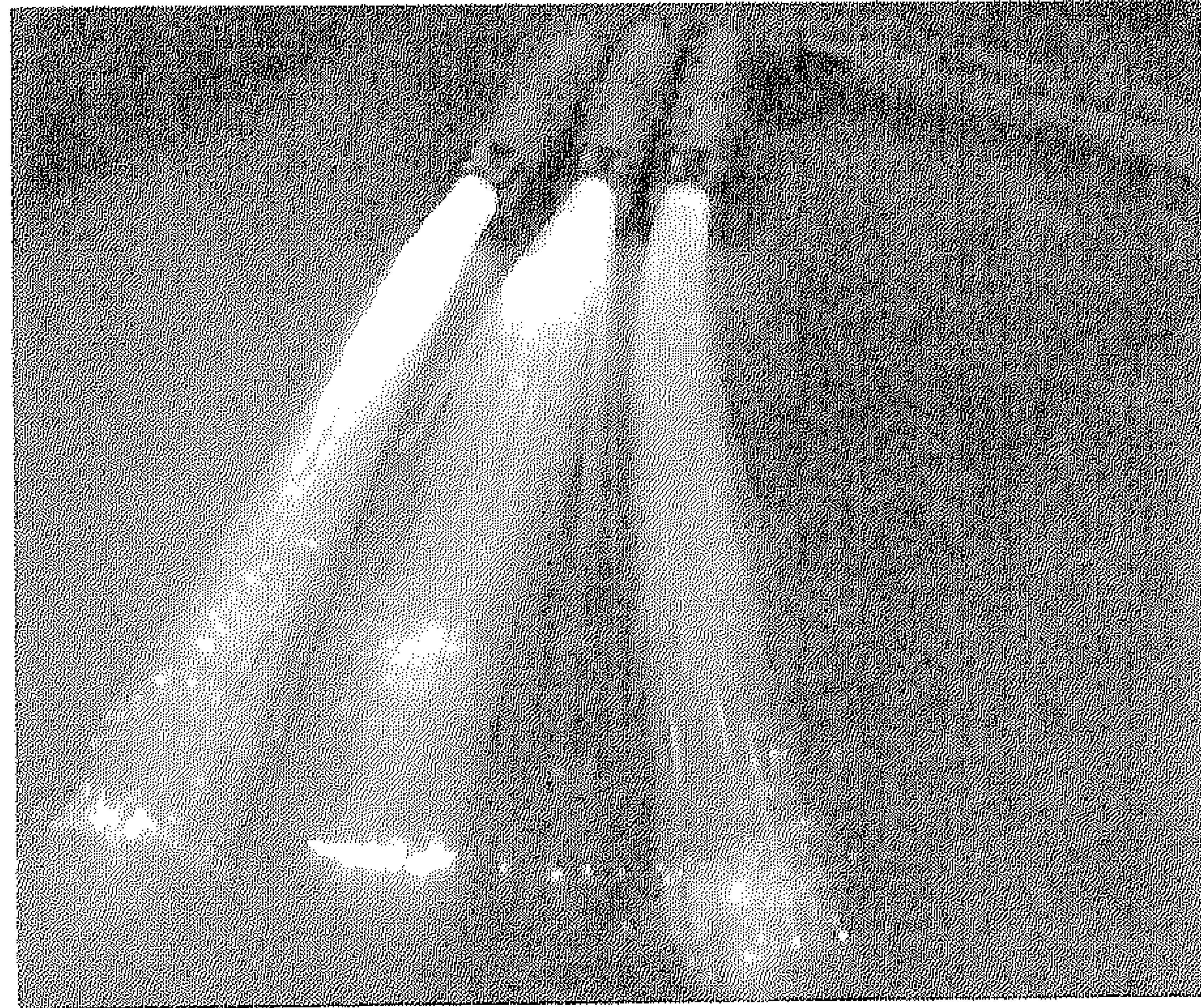
2- في الطب،حيث يستخدم شعاع الليزر بدل مبضع الجراح،فهو لا يتلوث،ولا يسبب النزيف،ويمكن التحكم به بشكل دقيق جدا،ومن مجالات الطب الأكثر استخداما لليزر طب العيون،حيث تجرى عمليات الليزك(lasik) لتصحيح عيوب العين والإستغناء عن النظارات



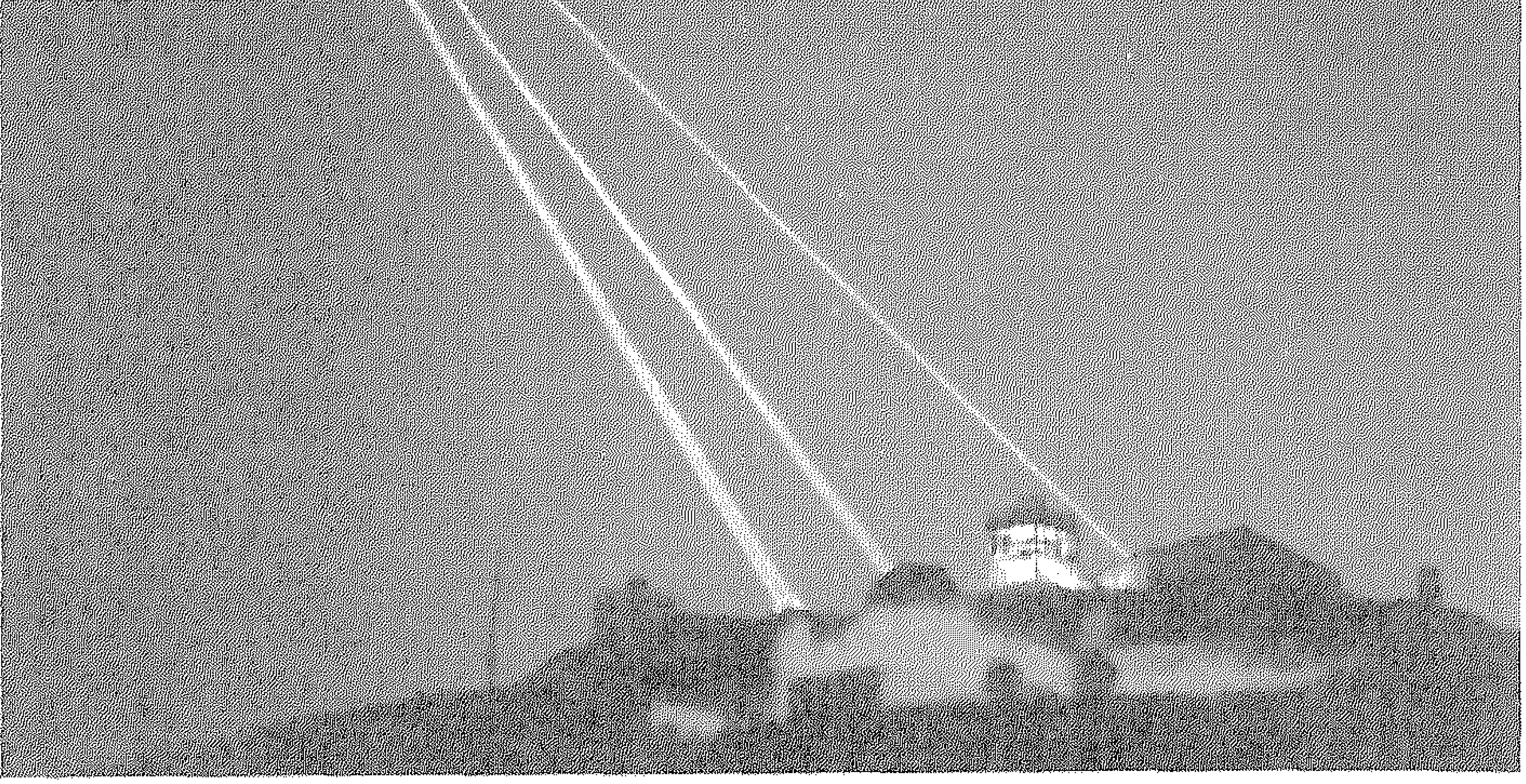
3- في الصناعة حيث تستخدم أشعة الليزر لقص وتشكيل المعادن



4- في الإتصالات:حيث تمر أشعة الليزر خلال الياف زجاجية رفيعة وتستطيع نقل الاتصالات الصوتية والإشارات التلفزيونية والإنترنت بكفاءة أعلى بكثير من الأسلاك النحاسية.



5- في أبحاث الفضاء



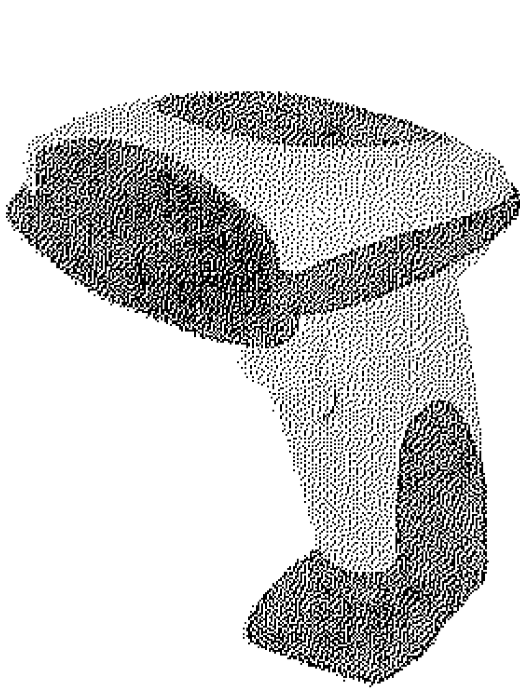
6- الباركود

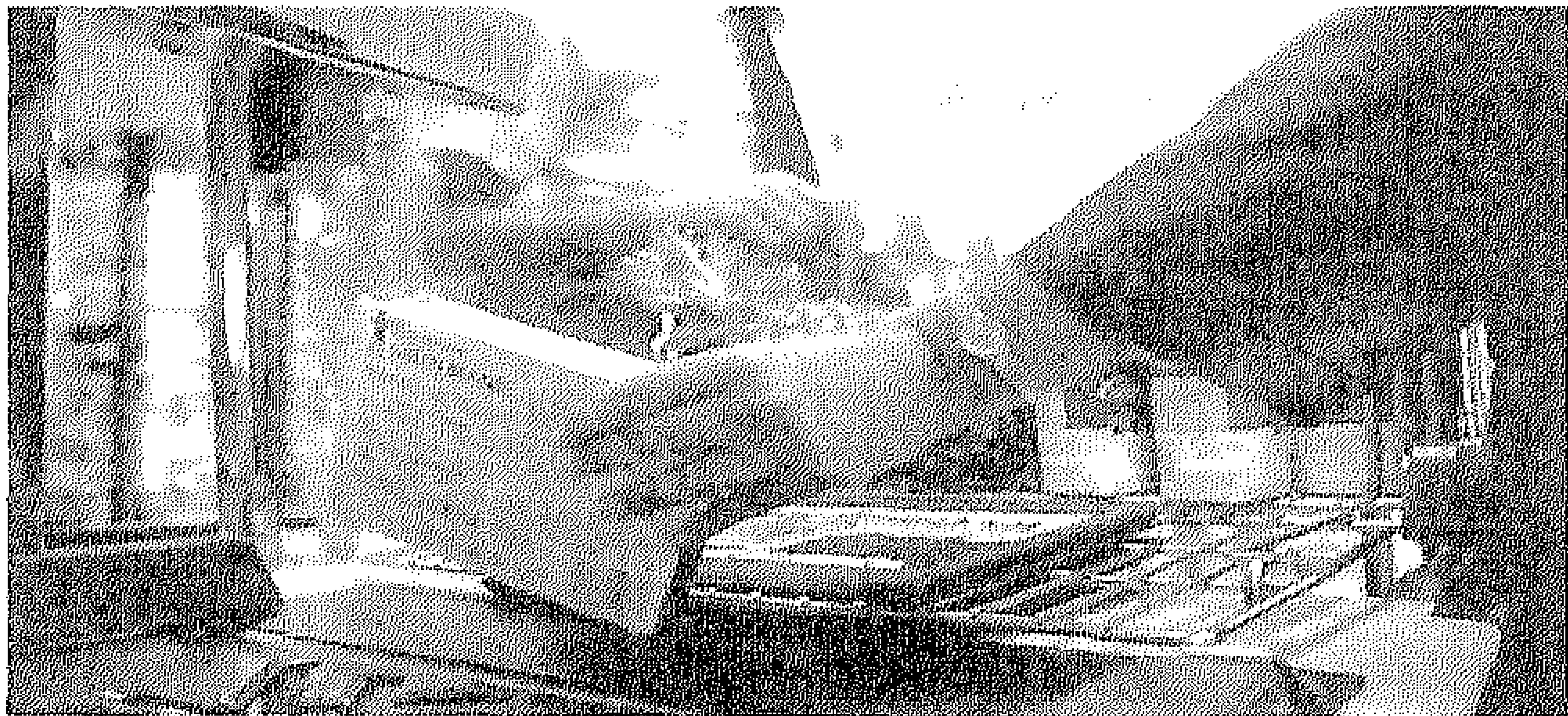
عندما تتسوق من المجمعات التجارية، تشاهد خطوطا سوداء وبيضاء على المنتجات.

ما معنى الخط الأبيض وما معنى الخط الأسود، هذه الخطوط تدعى الباركود وهي تعني تحويل الأرقام إلى خطوط سوداء وبيضاء وتسجل من خلالها أسعار وتقرأ بقارئ ليزر.



وتستخدم هذه التقنية لكتابة أثمان البضائع في الأسواق،والأمتعة في المطارات،ويستخدمها الموظفين لتسجيل وقت الحضور ووقت المغادرة،وغير ذلك الكثير.

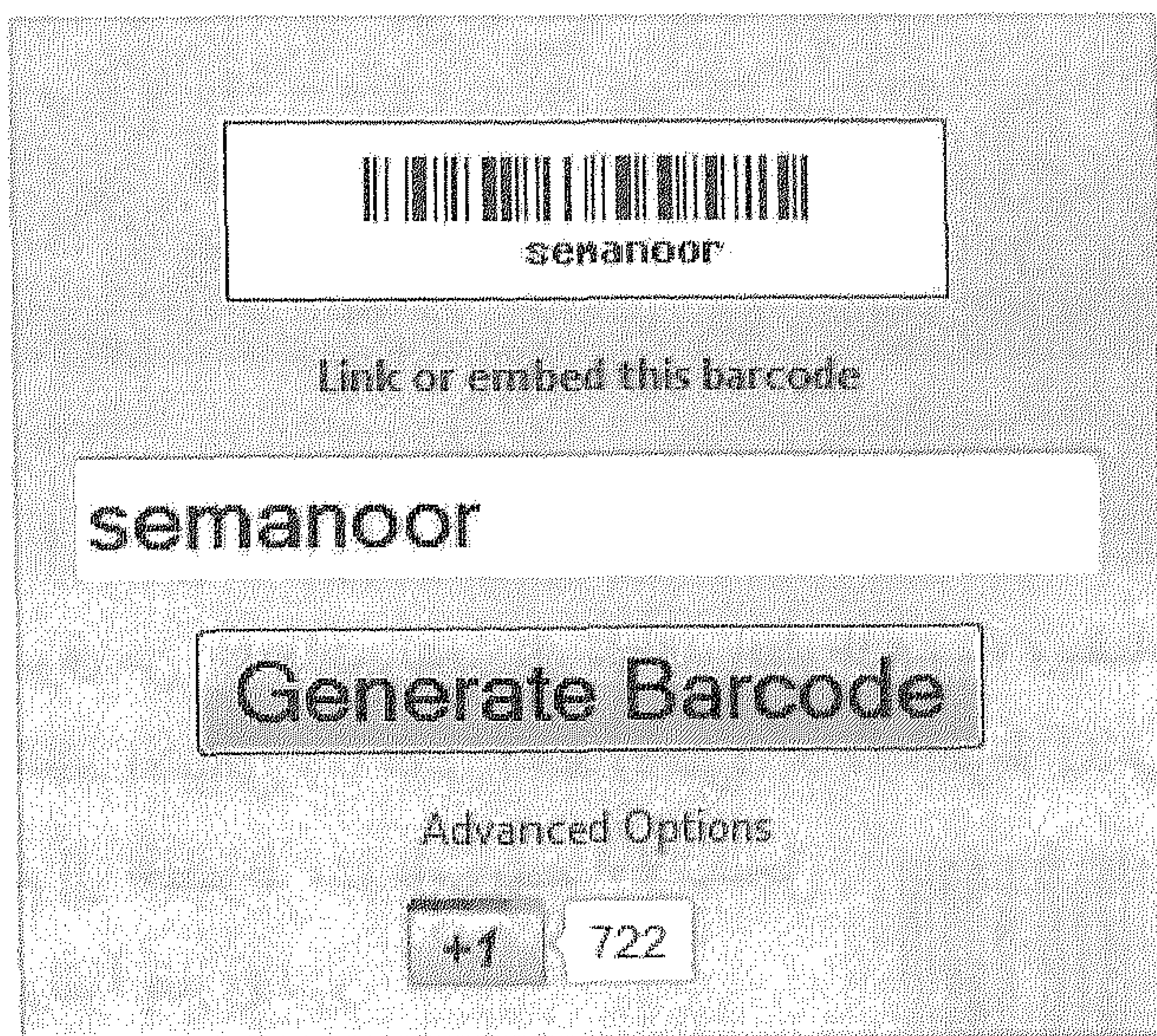




ويوجد برامج حاسوب ومواقع انترنت تعطيك مزيد من المعلومات عن الباركود، ويمكنك استخدامها لتوليد الباركود.

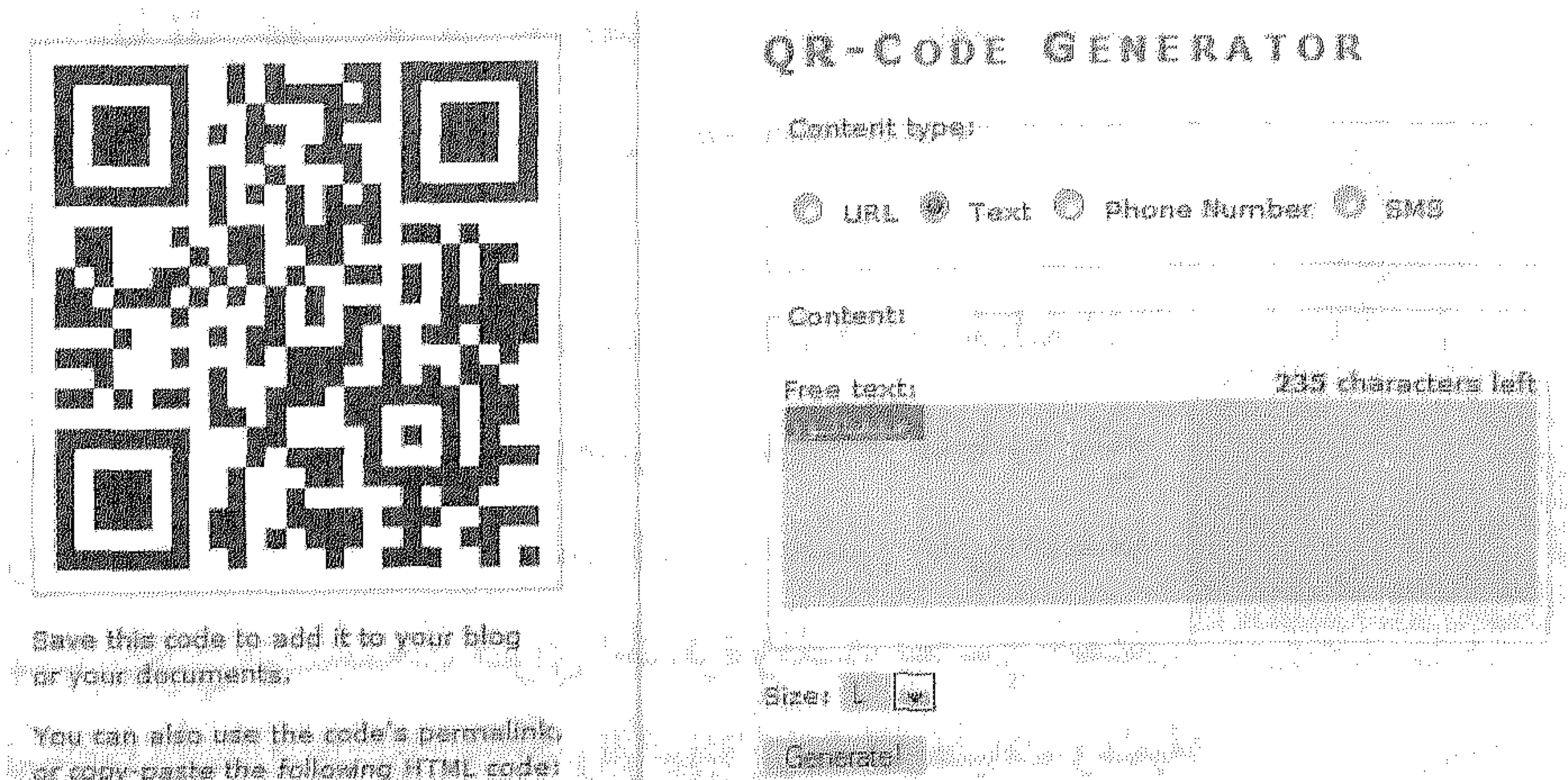
وهذا الموقع هو الموقع الرئيس للباركود،ويمكنك إدخال أرقام أو كلمات ليعطيك مقابلها من الباركود.

http://www.barcodesinc.com/generator/index.php



ويوجد نوع آخر شبيه يسمى QR-code،ومرفق موقع يمكن استخدامه لرسم QR-code للنص الذي تريد:

/http://qrcode.kaywa.com



قصة من المستقبل القريب:

(هاتفي الجوال من الجيل السابع)

أحضر لي والدي هدية رائعة، هاتف خلوي متطور من هواتف الجيل السابع، مزود بمصدر شعاع ليزر يرسم صوراً بتقنية الهولوجرام (صور ثلاثية الأبعاد).

طالما حلمت بمثل هذا الهاتف الذي قرأت عنه يوماً في مجلة علمية، حلمت كثيراً أن أتحاور مع شخصيات غريبة تتمتع بذكاء اصطناعي وبنوع من الاستقلالية،وتنقل رسائلي إلى معارفي شفويا مثل ُرسل الملوك في العصور السابقة،بل ويظهر أحبابي أمامي في الهواء،أراهم وأتكلم معهم، وليس على لوحة زجاجية.

طلب مني والدي عدم فتح الجهاز إلا بعد قراءة النشرة المرفقة معه والتجريب لأول مرة بهدف التدريب على استعماله.

أخذت الهدية وأسرعت إلى الغرفة وهناك في الغرفة صراع كبير حدث بين كلمات والدي بمنع اللمس وفضولي العلمي الذي راح يدفعني لتقليب الجهاز وقراءة النشرة المرفقة، وبين صراع مع نفسي أرادت أصابعي العنيدة حسم الموقف لصالح فضولي.

كبست أصابعي أزراراً مختلفة خاصة بظهور الشخصيات الافتراضية التي حدثتكم عنها.



بدأ قلبي يخفق وعيناني جاحظتان وجسمي يرتجف منتظر شيئاً غريباً عن الطبيعة سيحدث لي في لحظة معينة شعرت عندها أني في عالم آخر عالم خيالي.

رايت أشعة تخرج من الهاتف، أغمضت عيناي لحظة ثم فتحتهما وإذا بالأشعة قد اختفت وظهرت الشاشة كأنها باب فتح وخرج منه مخلوقان صغيران عجيبان كاد أن يغمى علي عندما رأيتهما ولكني استجمعت قواي الخائرة وقلت لنفسي أنت تتوقعين هذا الحدث فلماذا الخوف والوجل. إنهما شخصيات وهمية.

أسدلت بنظراتي إليهما وردا النظرة بابتسامة عريضة كانت ككلمة مرور دخلت إلي فهدأت من روعي.

كانت أشكالهما تشبه إلى حد كبير مخلوقات الفضاء الذي تصورهم لنا رسومات الكرتون كما يحلو لها.

أجسام صغيرة وأعضاء صغيرة عيون دائرية وأنوف مثلثة شفاه أنصاف دوائر.

خفت كثيراً لأني شعرت بأني أمام مخلوقات ليست من جنسي ولا أدري ما هي فاعلة بي.

تفاجئت عندما تفوهت تلك المخلوقات بلغتي اللغة العربية قال أحدهم: لا تخافي فنحن لن نؤذيك.

تجرأت وقمت بدفع الكلمات من بين أسناني المصطكة،وقررت عدم السكوت، وصرخت من أنتم؟ ومن أين أتيم؟ وماذا تريدون؟ كل تلك الأسئلة انطلقت من جوفي دون أن انتظر الأجوبة، ولكن سرعان ما أتاني الجواب في الحال: نحن مخلوقات رقمية خرجنا من هاتفك المتطور هذا،نحن صور ليزرية ثلاثية الأبعاد قام العلماء بإيجادنا لخدمة وتسهيل نقل المعلومات إلى بني البشر والتحاور معهم تماماً كالإنسان الآلي الذكي مع فارق أننا لا ملمس لنا فنحن شخصيات وهمية لا نؤذي أبداً.

رؤى: وهل يعرف أبي بوجودكما في الهاتف.

المخلوق: نعم لذلك منعك من أن تفتحي الجهاز وحدك خوفاً عليك من الجزع والخوف عند رؤيتك إلى شيء غير مألوف مثلنا.

رؤى: أتمنى لو أني استمعت لكلام أبي ولم أتورط هذه الورطة.

المخلوق الثاني: ولما تسميها ورطة إنها تكنولوجيا حديثة

رؤى: آه من هذه التكنولوجيا،لا ندري إلى أين ستوصلنا يوماً.

المخلوق الأول: نسينا أن نعرفك بنا اسمي مثنى وهذه رابعة ونحن هنا لمساعدتك.

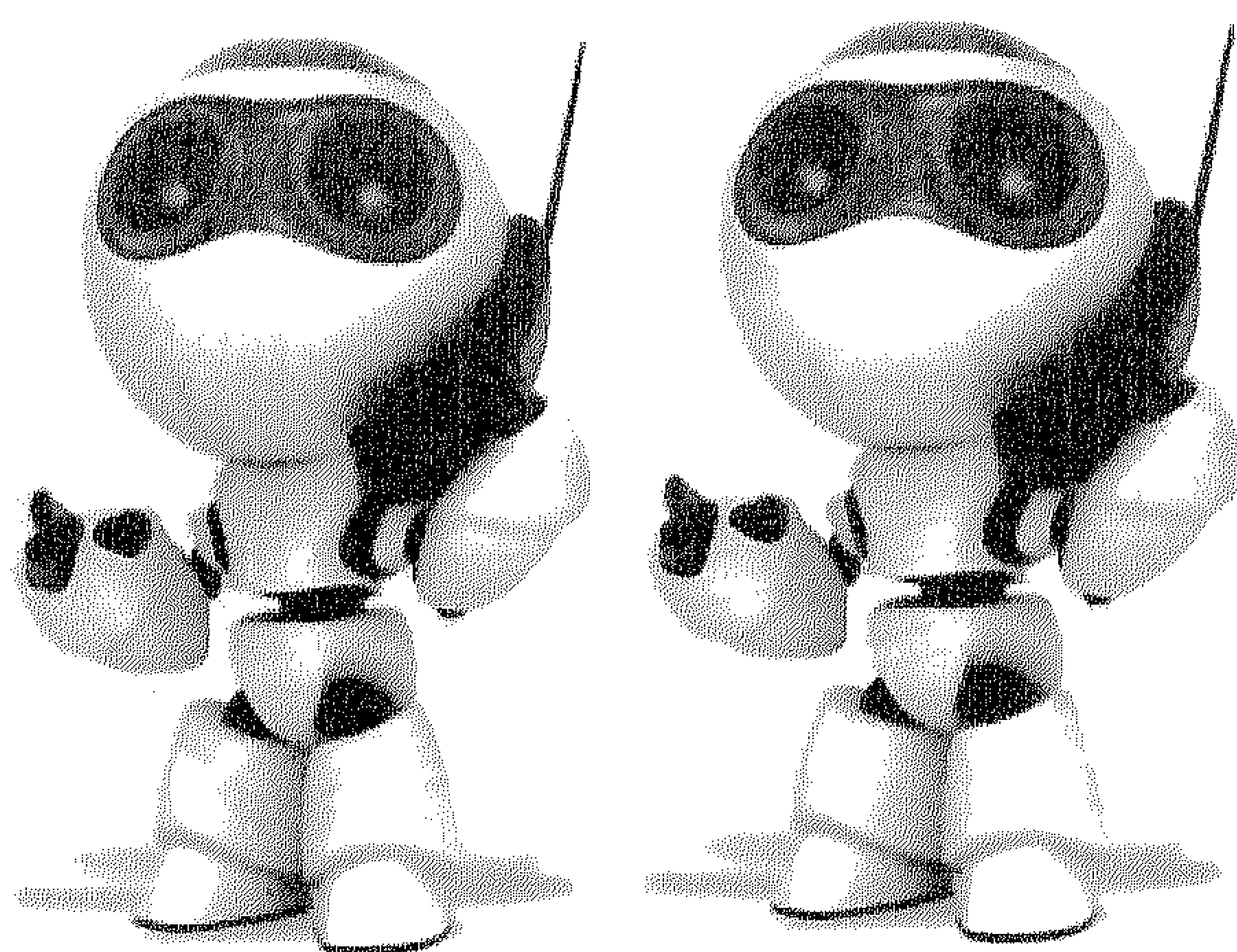
رؤى: ولكني لا أريد مساعدتكم،الآن على الأقل

مثنى: حسناً ما عليك سوى أن تضغطي على الزر الأيسر في جهازك وسنختفي في الحال.

على أمل أن تستدعينا عندما تحتاجين ذلك فقط اضغطي على الزر الأيمن الخاص بظهور الشخصيات الافتراضية.

رؤى: حسناً حسناً، ما أن سمعت طريقة التخلص منهما حتى أسرعت أناملي لكبس الزر الأيسر ورأيتهما يصغران أمامي أكثر وأكثر ويدخلان الشاشة التي بدأت تصغر أيضاً وتلاشياً كشعاعين صغيرين ومضيا أمامي ولم يتبقى لهم أثر.

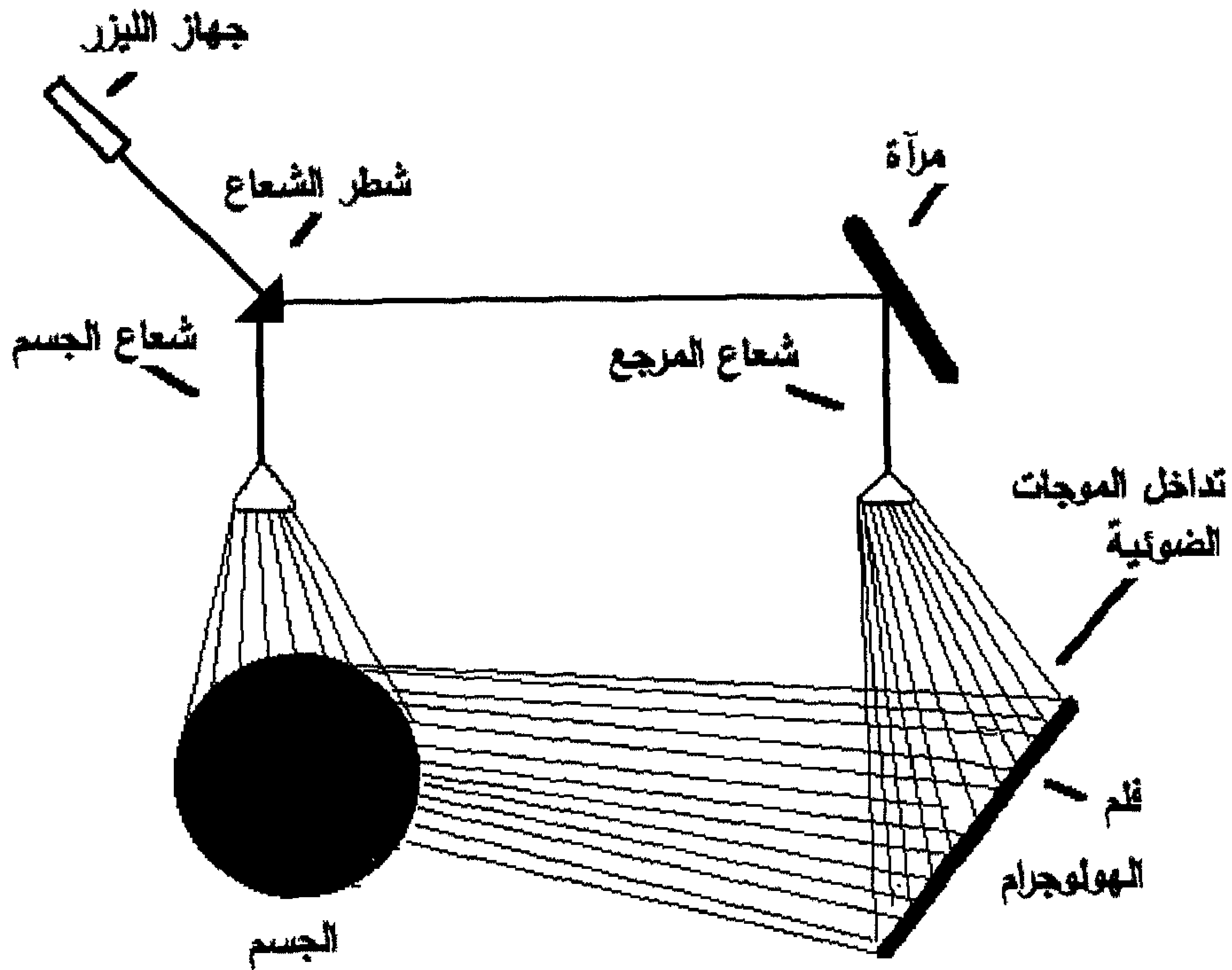
حمدت الله على ذهابهما،ركنت الجهاز العجيب وقررت عدم اللمس ثانية ودعوت الله أن يسامحني على عدم الإصغاء لكلام أبي وأسرعت إليه اعتذر منه لفعلتي هذه.

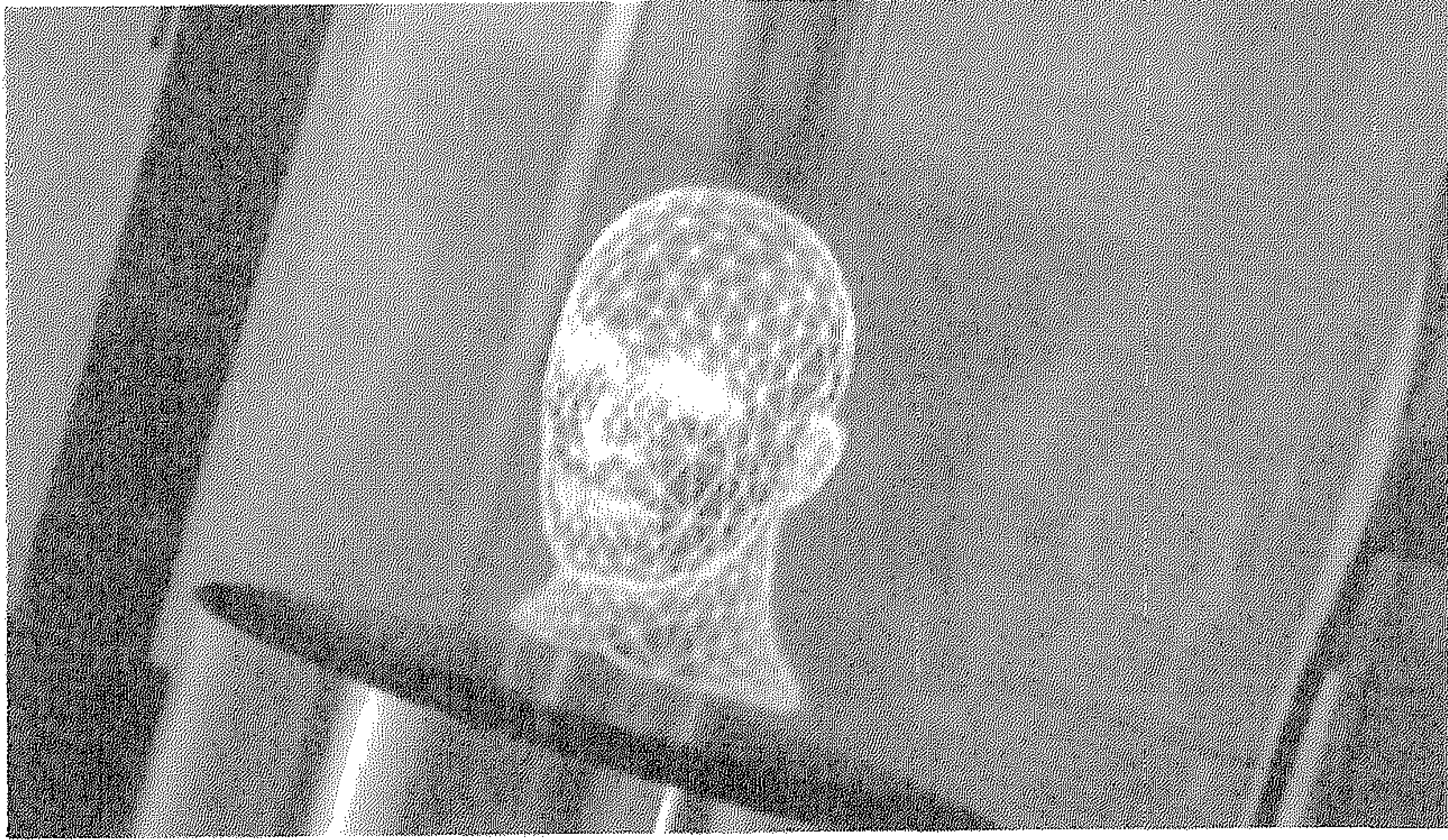


الهولوجرافيا (صور ثلاثية الأبعاد)

مقدمة :

ربما سمعت بالهولوجرافيا وهي عرض الصور بثلاث أبعاد باستخدام أشعة الليزر وفلم خاص تطبع الصورة عليه بشكل مختلف عن الصور العادية وإنما تطبع عليه خطوط التداخل الناتجة عن إضاءة الصورة بأشعة الليزر من زاويتين مختلفتين حيث يتم شطر أشعة الليزر إلى شقين، يوجه أحدهما إلى الجسم أو المنظر (موجة الجسم) والأخر ناحية الفيلم (الموجة المقارنة). وعندما تلتقي الموجتان (موجة الجسم والموجة المقارنة) على الفيلم، تنشأ أنماط متداخلة وهي التي تسجل الصورة على الميكروفيلم. ويمكن مشاهدة الصورة عن طريق تمرير شعاع الليزر خلال الفيلم المجهز.

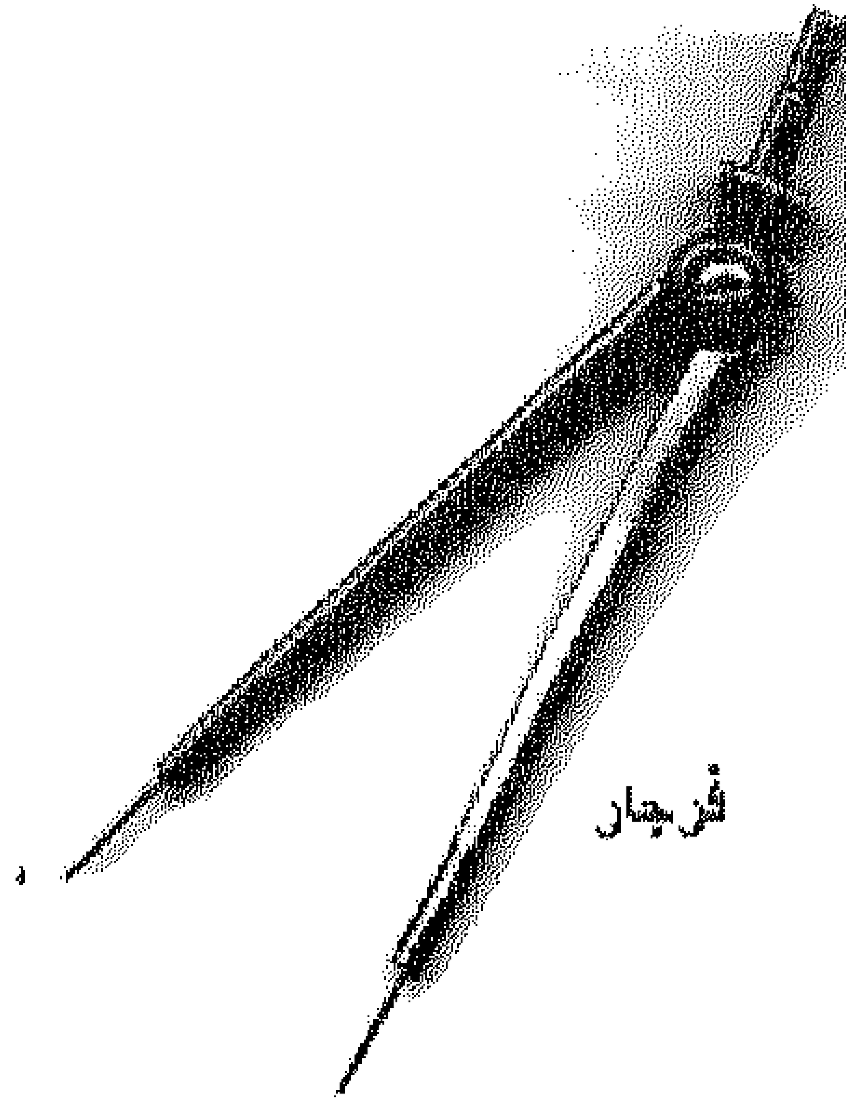


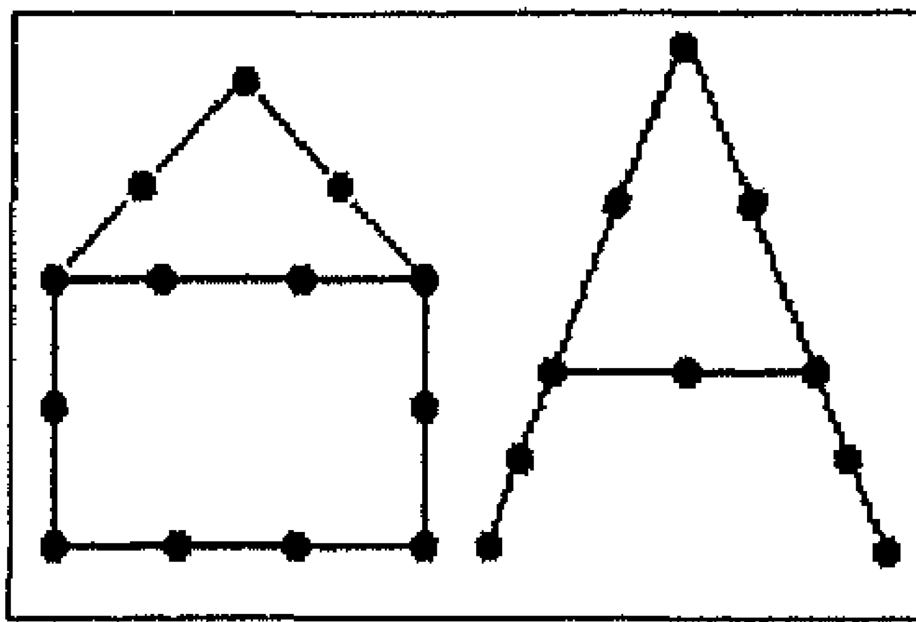


عمل الهلوجرام ليس من السهل أن يقوم به هاو لا يمتلك الخبرة والتجهيزات،على الأقل في ايامنا هذه،ولكن هنا سنقدم طريقة لعمل الصور الهولوجرافية بدون اشعة ليزر، وبدون الفيلم الخاص أو التجهيزات المعقدة الأخرى ونحتاج فقط لمواد بسيطة يمكن توفيرها بسهولة.

المواد :

قطعة من البلاستيك الشفاف Perspex (المستعمل من قبل الخطاطين) الأبعاد غير محددة، فرجار(ذو رأسين مدببين)، كرتون اسود او دهان اسود، قلم فلوماستر رفيع





طريقة العمل :

1- ارسم شكل بسيط على طرف قطعة البلاستيك الشفاف مثل: (كوخ، مثلث، ...)

2- افتح الفرجار بحيث يكون بين طرفيه مسافة معينة (مثلا: 2 - 10سم) ويجب أن تبقى المسافة ثابتة لكل الرسم

3- ضع مجموعة من النقاط على أبعاد متساوية لكل الرسمة.... كلما زاد عدد النقاط تزداد الصورة وضوحا.

4- الصق قطعة البلاستك على الطاولة وأمسك الفرجار بيدك، ثبت أحد رأسي الفرجار على إحدى نقاط الرسمة والرأس الثاني على قطعة البلاستيك فوق الرسمة وحركه بشكل نصف دورة لتعمل خدش بسيط في قطعة البلاستك.

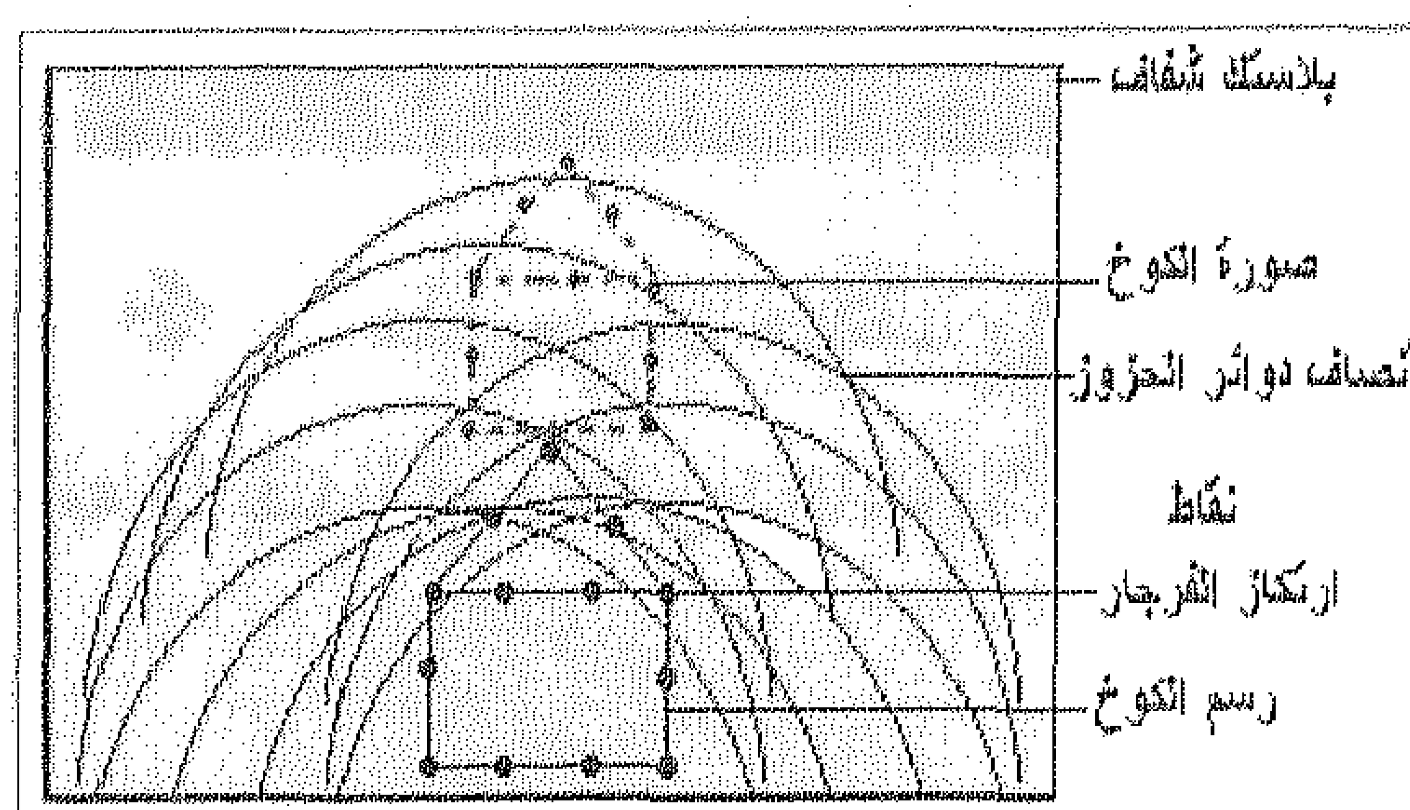
5- انقل رأس الفرجار إلى نقطة أخرى وكرر الخطوة السابقة حتى تكمل نفس الشيء لجميع النقاط / هذه العملية حساسة جدا فالخدش يجب أن يكون سطحي، والضغط على الفرجار يجب أن يكون اقل ما يمكن،... وللتأكد من دقة عملك امسك قطعة البلاستك على مستوى بطنك وأنت تنظر باتجاه الشمس، مع تغيير زاوية لوح البلاستيك حتى يعكس لوح البلاستيك أشعة الشمس عليك، وإذا كان عملك صحيحا يجب أن تكون الخدوش لامعة، وللمقارنة الخدوش التي نفذتها يجب أن تكون مشابهة للخدوش التي ينتجها حك قطعة البلاستيك بصوف معدني (خريس).

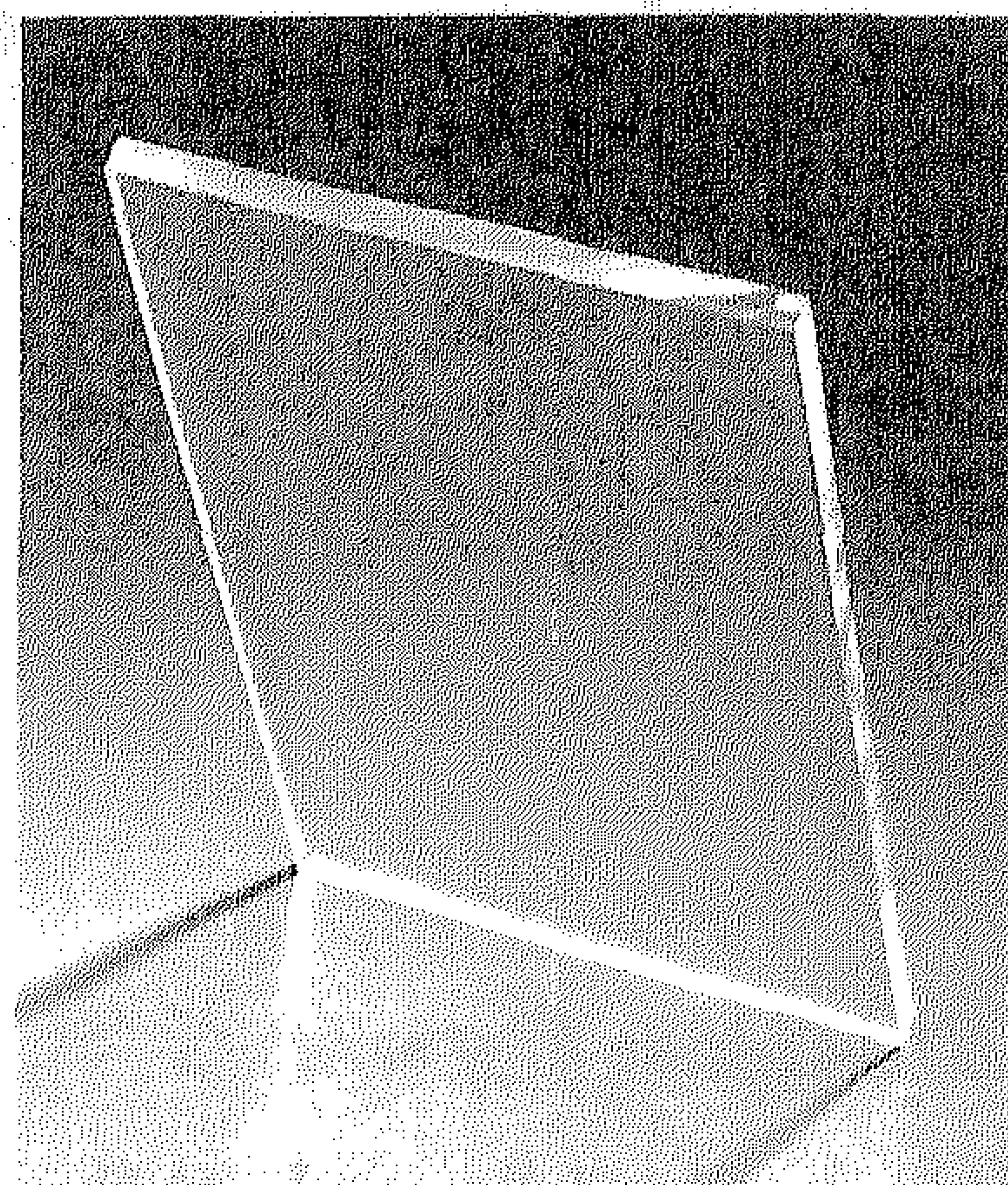
6- بعد إكمال خدش اللوحة لجميع النقاط اذهب إلى الخارج وانظر باتجاه الشمس وقطعة البلاستك على مستوى بطنك، غير في وضع قطعة البلاستك حتى تعكس الضوء نحو عينيك، إذا نظرت إلى منطقة الخدوش سترى صورة الرسم تحت اللوحة على عمق مساو للمسافة بين رأسي الفرجار، طبعا صورة الرسمة ستظهر بشكل مجموعة من النقاط المضيئة.

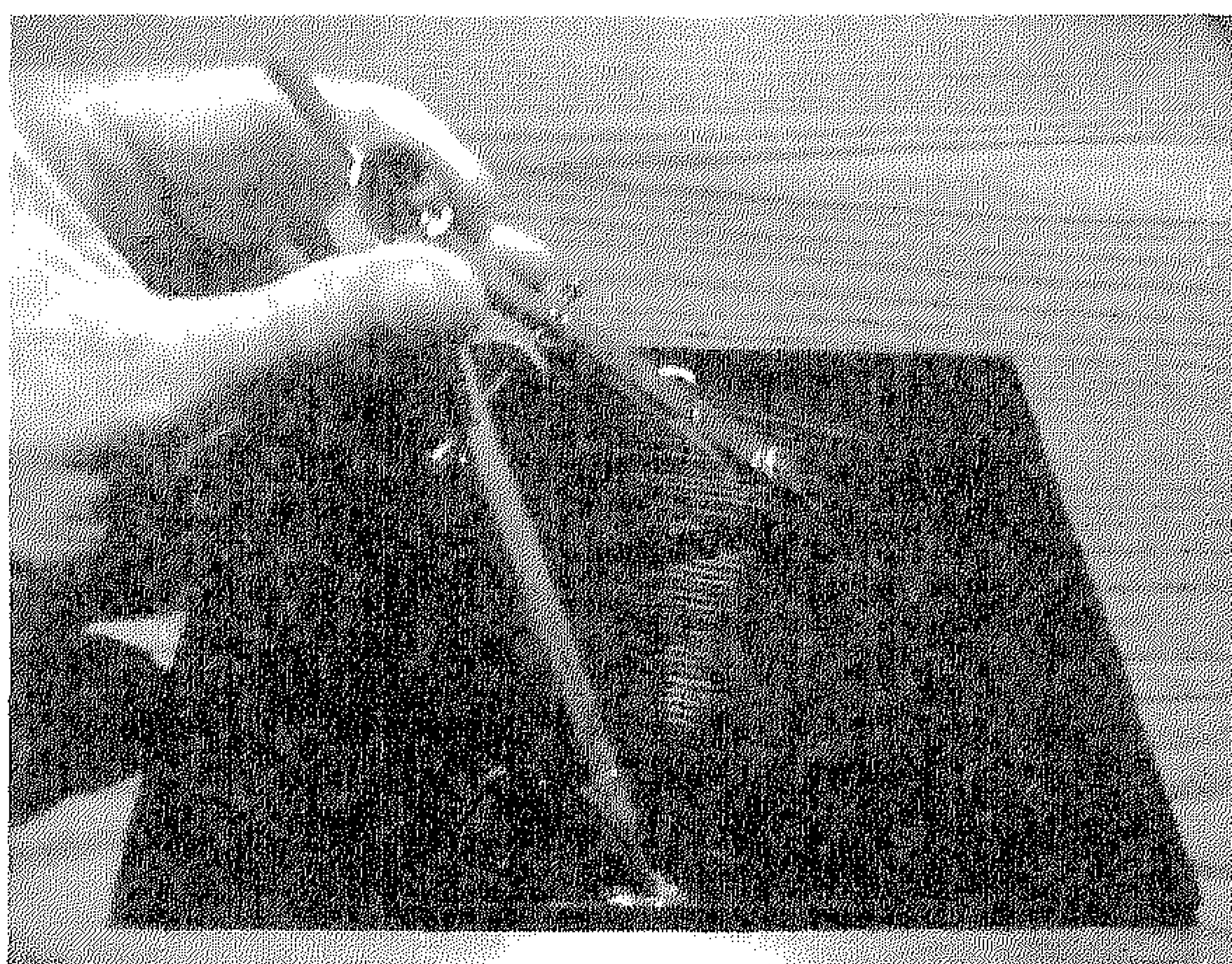
7- يمكنك قص اللوحة وتقسيمها إلى عدة قطع (منطقة الخدوش) وكل قطعة تعطيك الرسم كاملا (وهذه إحدى ميزات التصوير الهولوجرافي فالفيلم العادي إذا قسمته سيعطيك كل قسم جزء من الصورة.

8- يفضل لصق قطعة كرتون سوداء خلف قطعة البلاستيك أو دهنها باللون الأسود.

9- يمكنك عمل صورة مجسمة بثلاث أبعاد عن طريق تغيير المسافة بين رؤوس الفرجار مثال: لإظهار المكعب بثلاث أبعاد يمكن أن تكون المسافة بين راسي الفرجار للنقاط الصغيرة 5 سم والنقاط الكبيرة 10 سم مع التدرج في زيادة المسافة بين راسي الفرجار



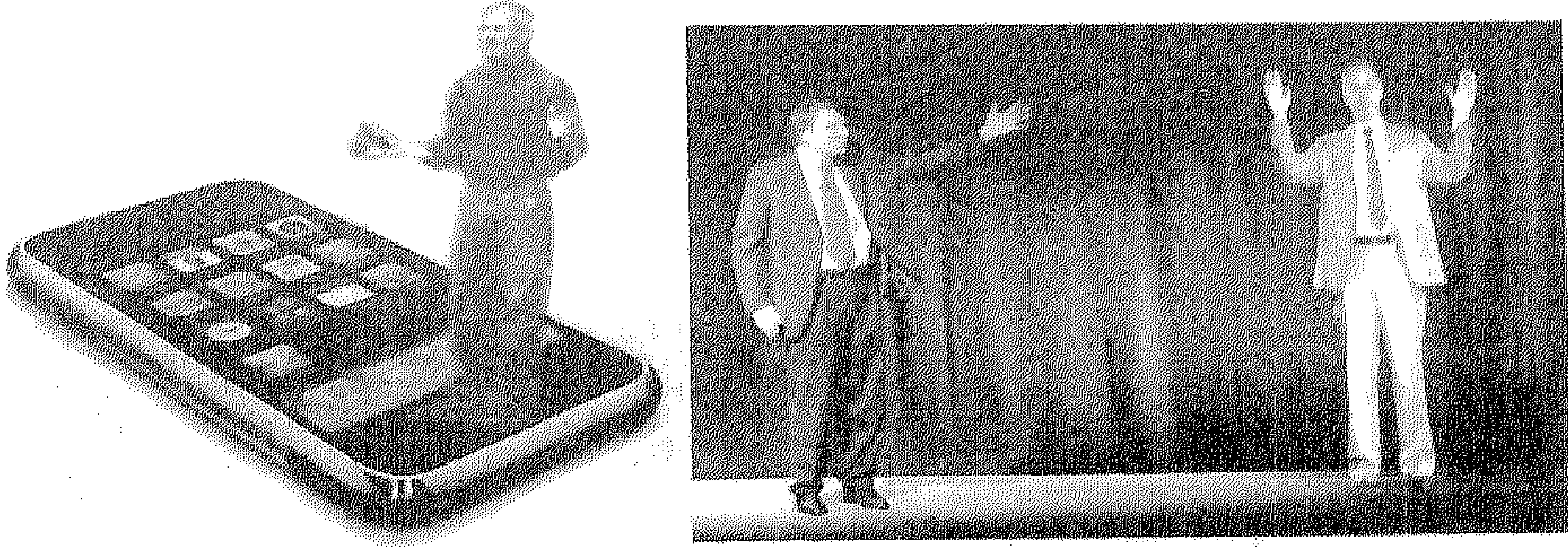




الهولوجرام في الهواتف الخلوية والحواسيب المحمولة:

يتوقع توفر هذه التقنية في الهواتف المحمولة والحواسيب اللوحية والمحمولة بحلول عام 2015،وعندها ستتمكن من رؤية أحبابنا وأصحابنا أمامنا وكأنهم حقيقة بيننا،بل ويمكن رؤيتهم من جميع الزوايا.

ويمكن عقد اجتماعات بين مشاركين تبعد بينهم الآلاف الكيلومترات.



← هذا يعني أن هاتف رؤى سيكون قريبا بين أيدينا بإذن الله، ونتمنى أن نستخدمه بما يفيدنا في ديننا ودنيانا، وإلا فسيكون وبالا علينا.

تجارب باستخدام الليزر

يمكن إجراء العديد من التجارب باستخدام أقلام أو ميداليات الليزر،ويمكنكم الرجوع إلى كتب خير شواهين التالية للإطلاع على مزيد من التجارب:

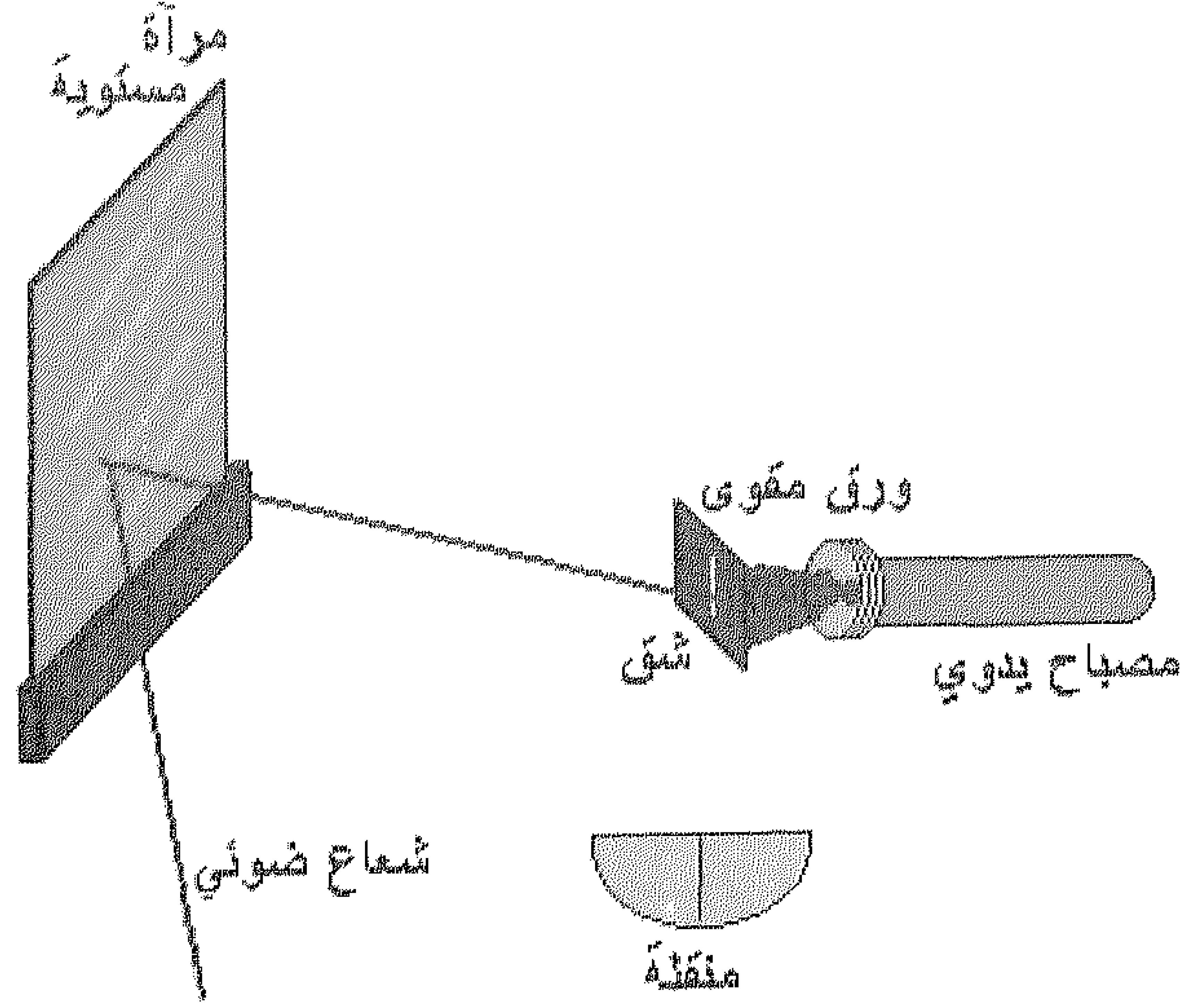
دراسة انعكاس الضوء في المرايا

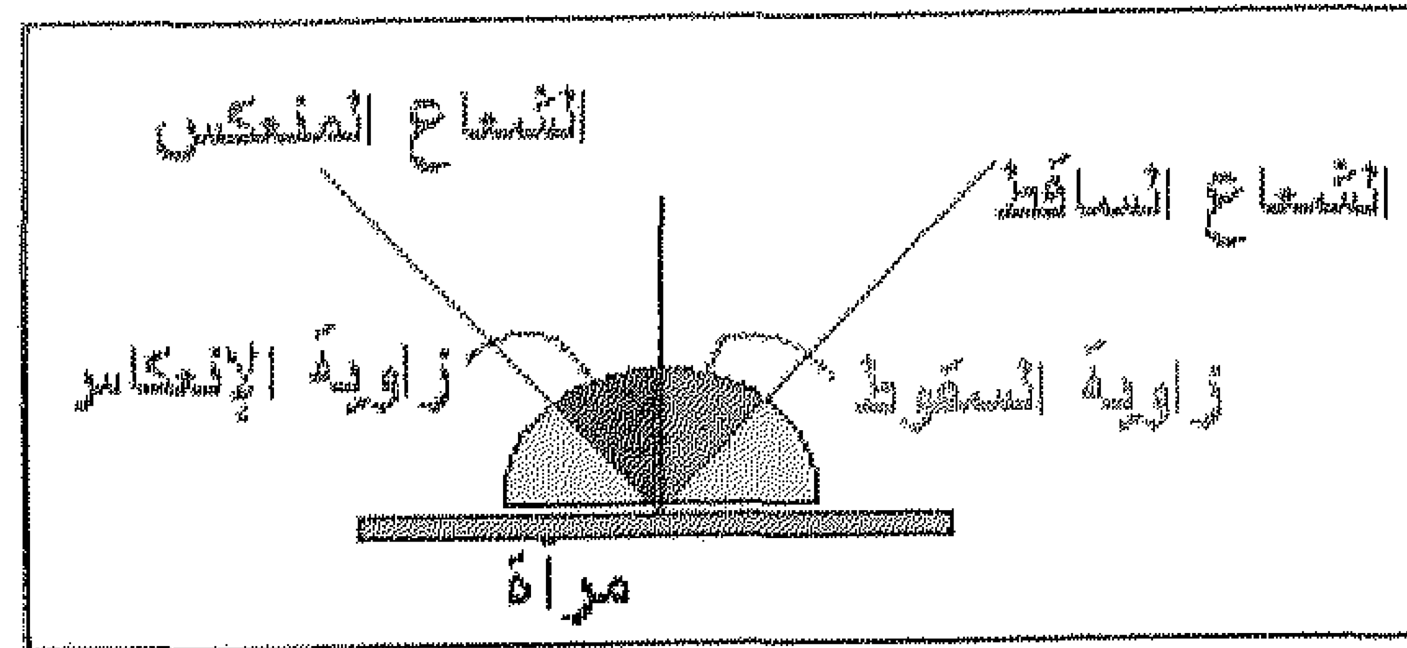
المواد مرآة مستوية مع قاعدة،مصباح يدوي، قطعة ورق مقوى فيها شق (أو ميدالية ليزر)،منقلة

في مكان معتم قليلا اسقط شعاع ضوئي على المرايا وغير في زاوية السقوط

استخدم المنقلة لقياس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس





انشطة باستخدام قلم(ميدالية) ليزر

1- مقياس المسافات الليزري

يمكن صنع جهاز بسيط نستخدمه لقياس المسافات بدقة اعتمادا على حساب المثلثات باستخدام ميدالية ليزر.

المـواد: قاعدة خشبية 5 × 40سم، ميدالية ليزر، مرآة مستوية 3 × 5سم، منقلة، شريحة زجاجية أبعادها بحدود 2 × 5 سم (شريحة مجهر)، زاوية ألمنيوم طولها 5سم وعرضها 1 - 2سم، برغي مع صامولة عدد، مسطرة 30 سم.

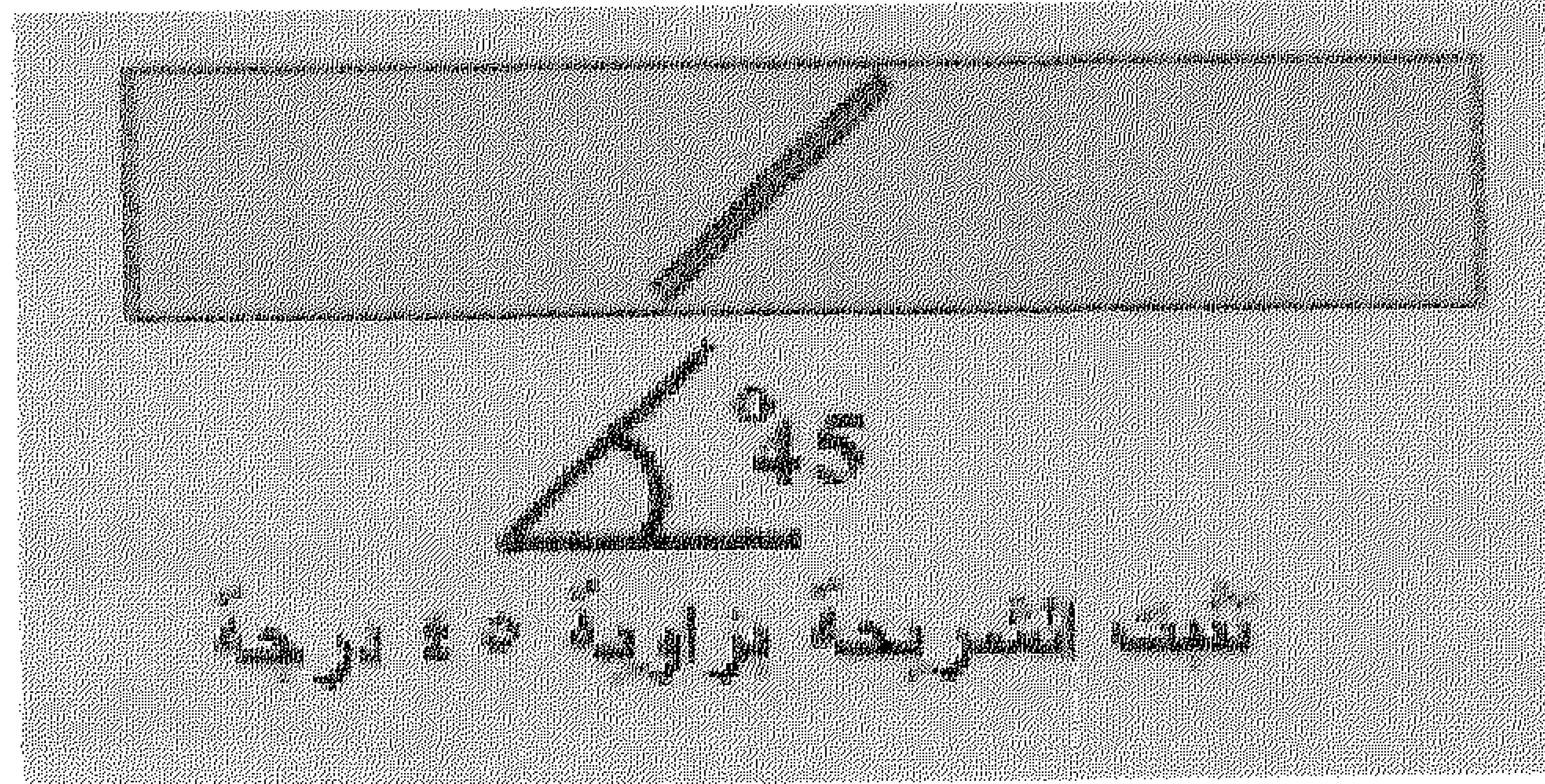
تركيب الجهاز وطريقة الإعداد للقياس:

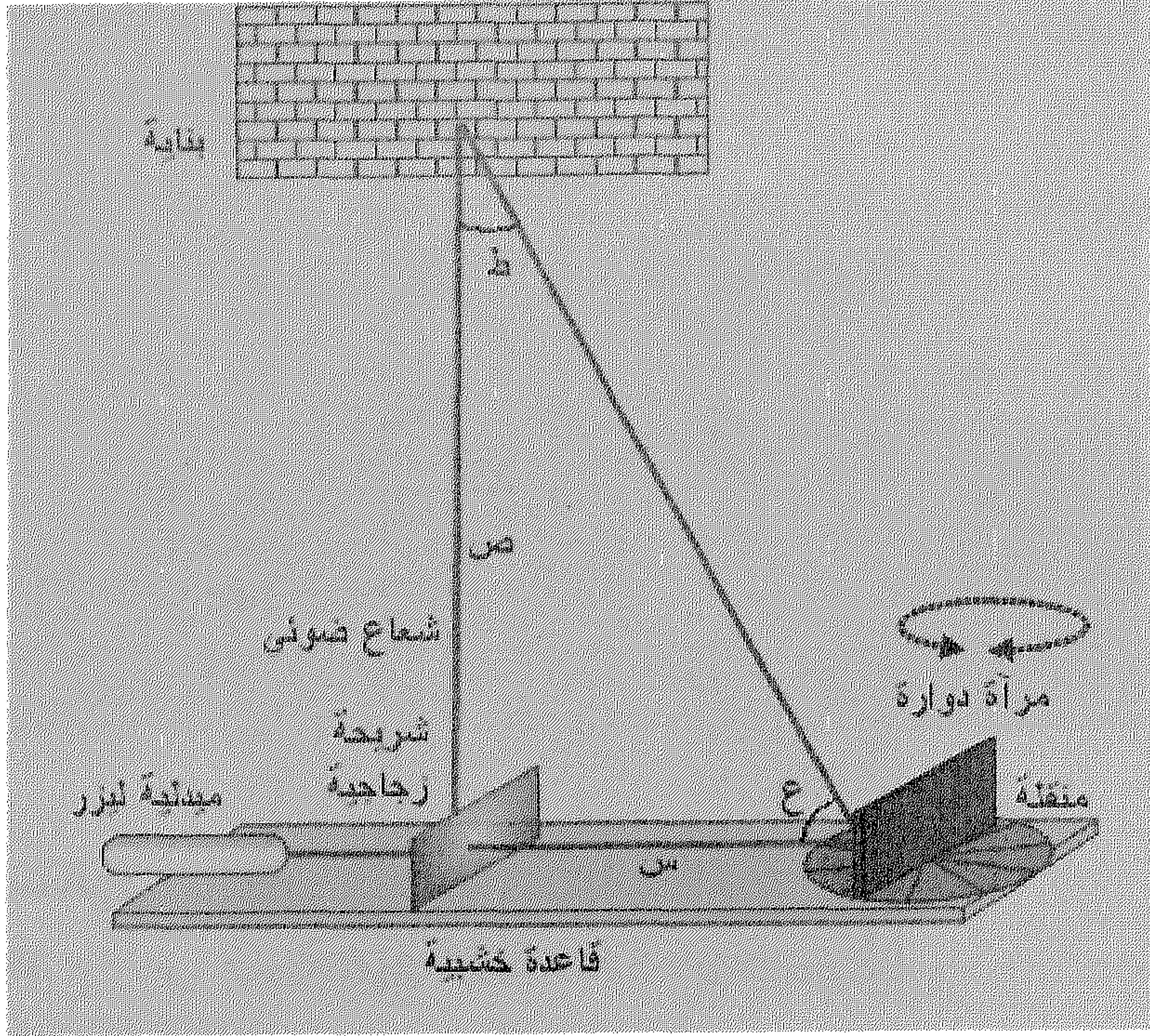
ثبت ميدالية الليزر على طرف القاعدة الخشبية وعلى الطرف الثاني اثقب زاوية الألمنيوم ثقب في الوسط، مرر البرغي في الثقب وثبته في القاعدة بحيث يمكن تدوير زاوية الألمنيوم بسهولة.

الصق المنقلة على القاعدة الخشبية تحت زاوية الألمنيوم.

ثبت المرآة بوضع عمودي على زاوية الألمنيوم بحيث يكون وجهها العاكس مواجه لميدالية الليزر وتكون المنقلة أمامها.

ثبت الشريحة الزجاجية أمام شعاع الليزر بزاوية 45 درجة، هذا الوضع يجعل جزء من الشعاع الضوئي يمر من خلال الشريحة بخط مستقيم دون أن يتأثر، وجزء ينعكس وينطلق بخط عمودي على مساره الأول.





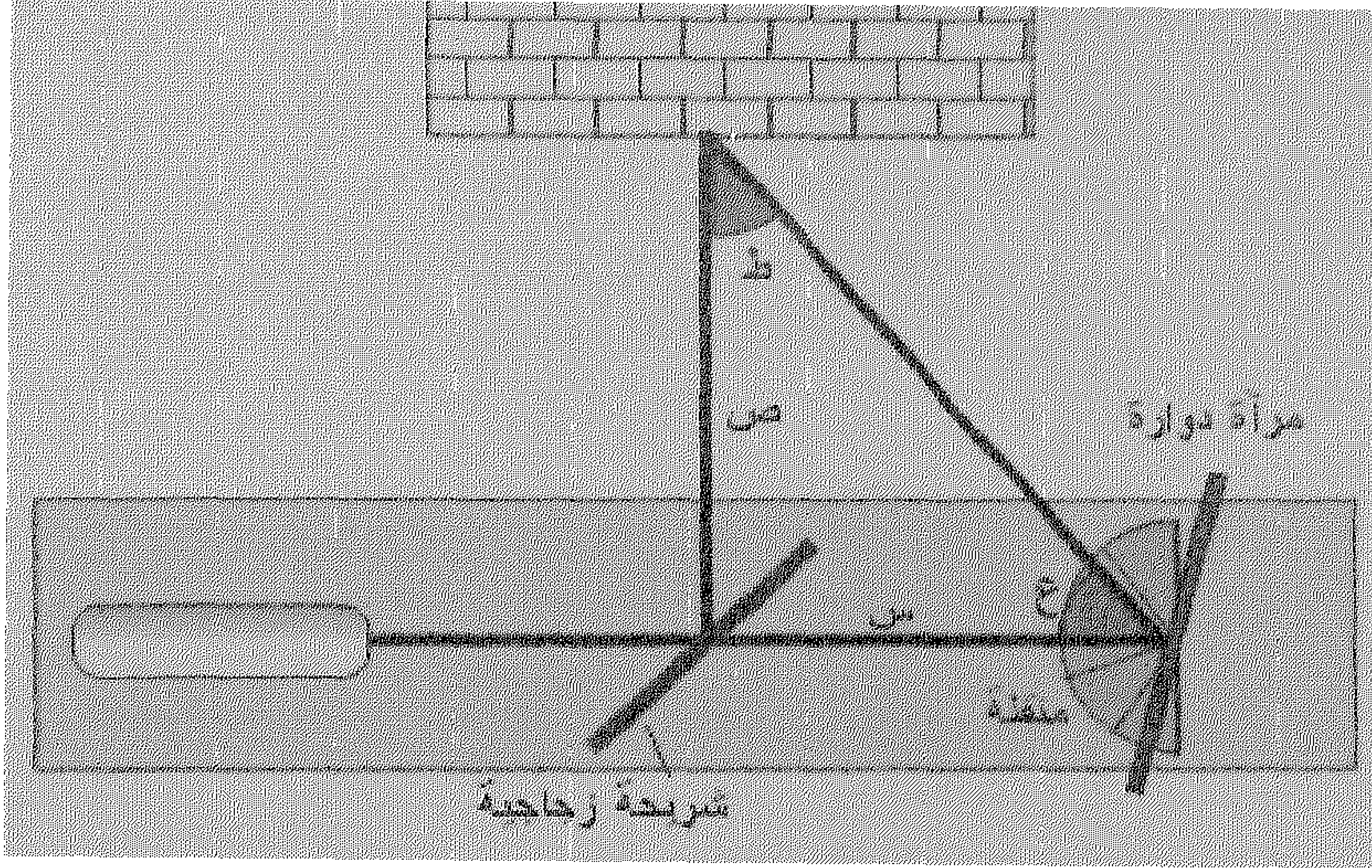
استخدام الجهاز:

لقياس بعد جسم (بناية، شجرة،...) شغل ميدالية الليزر، وجه شعاع الليزر المنعكس عن الشريحة الزجاجية نحو الجسم.

لف المرآة حتى يلتقي الشعاعين.ثبت المرآة بهذا الوضع.

استخدم المنقلة لقياس الزاوية بين الشعاعين (ع).

سجل المسافة بين المرآة والشريحة الزجاجية (س).



حساب النتائج:

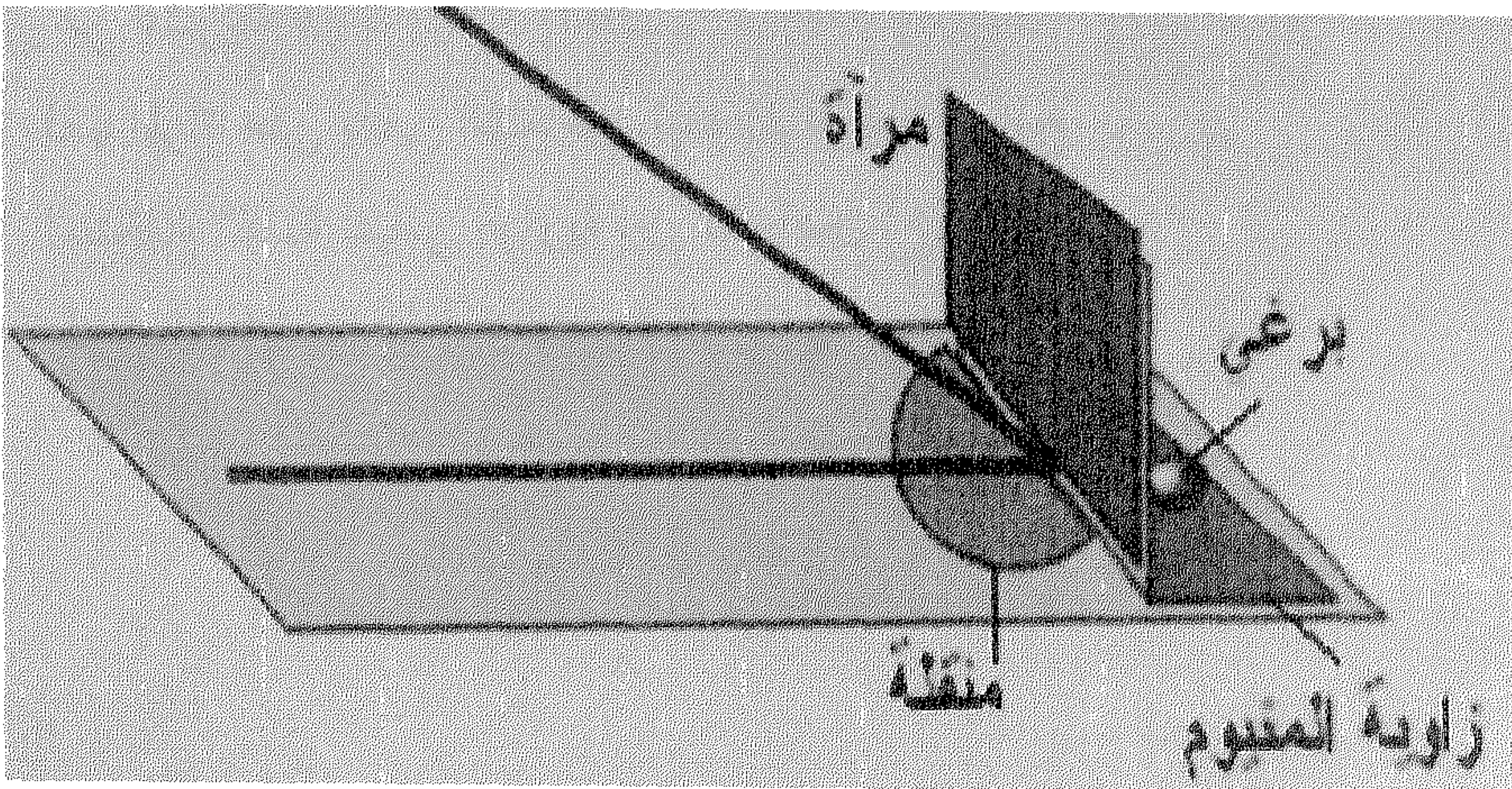
ظل ع = ص ÷ س

ص = ظل ع × س

ع: قراءة المنقلة (الزاوية بين الشعاعين).

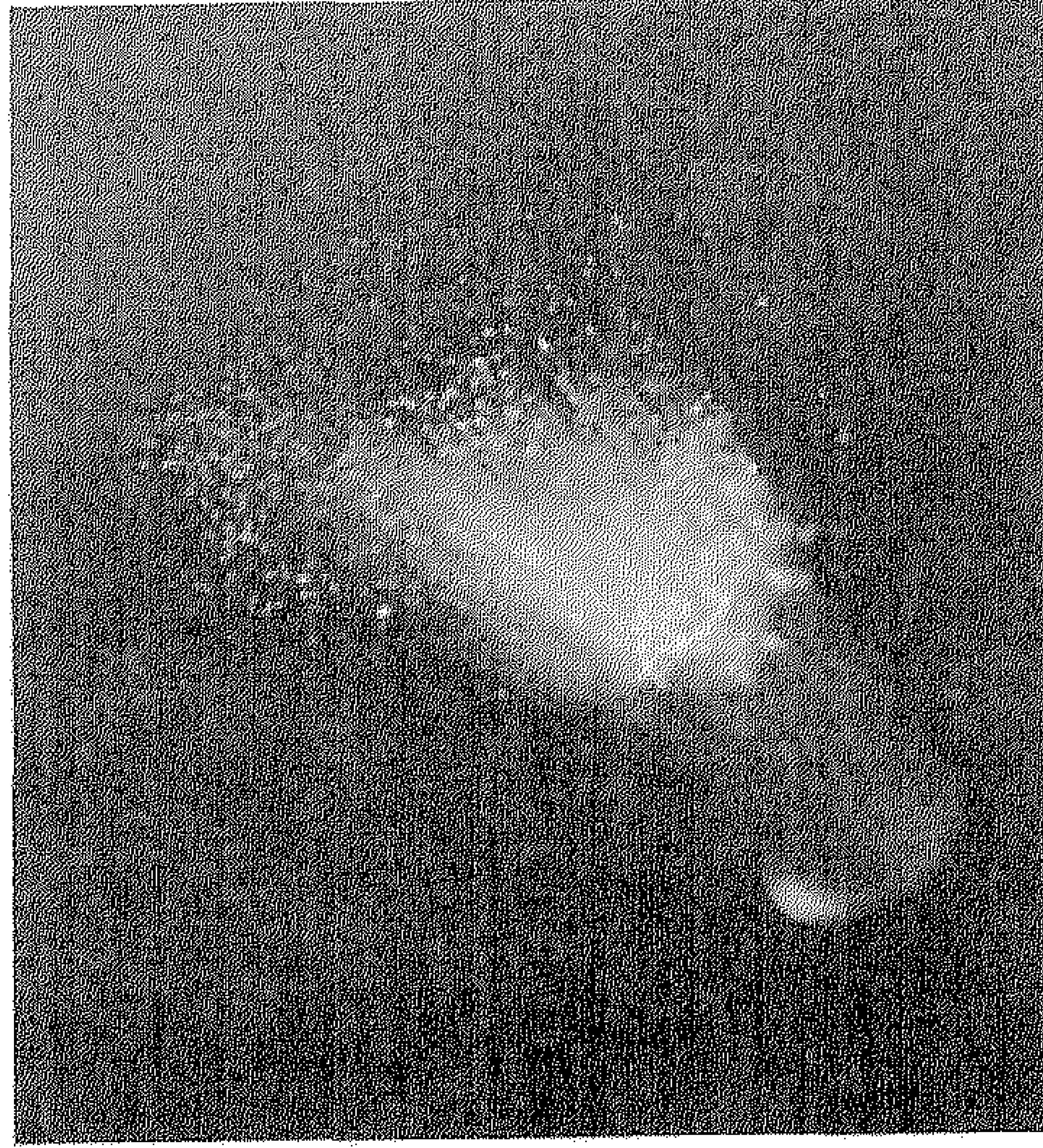
ص: بعد الجسم.

س: المسافة بين المرآة والشريحة الزجاجية.



2-نقل الصوت البشري باستخدام شعاع ضوئي

لقد أصبح شائعاً الآن نقل الاتصالات الهاتفية باستعمال أشعة ضوئية تمر خلال ألياف زجاجية، حيث يتم تحويل الأمواج الصوتية إلى أمواج ضوئية



والتجربة التالية تعرض طرقا بسيطة لنقل الصوت باستعمال أشعة ضوئية :

الطريقة الأولى:

المواد والأدوات	ملاحظات
مكبر صوت أو مسجل	أو دائرة تكبير بسيطة
أنبوبة بلاستيكية قطرها (6 سم) تقريبا وطولها (5 سم)	أو علبة بلاستيكية بعد إزالة قاعدتها
ورق ديكور فضي أو ذهبي	قطعة دائرية بقطر (1 سم)
خلية شمسية تعطي جهد 5، 0 فولت	من شركات الأجهزة المخبرية
فيش جك يتناسب مع مقبس مكبر الصوت أو المسجل المستعمل	يمكن شراؤه من محلات القطع الإلكترونية
بالون، مقص، شريط لاصق،	

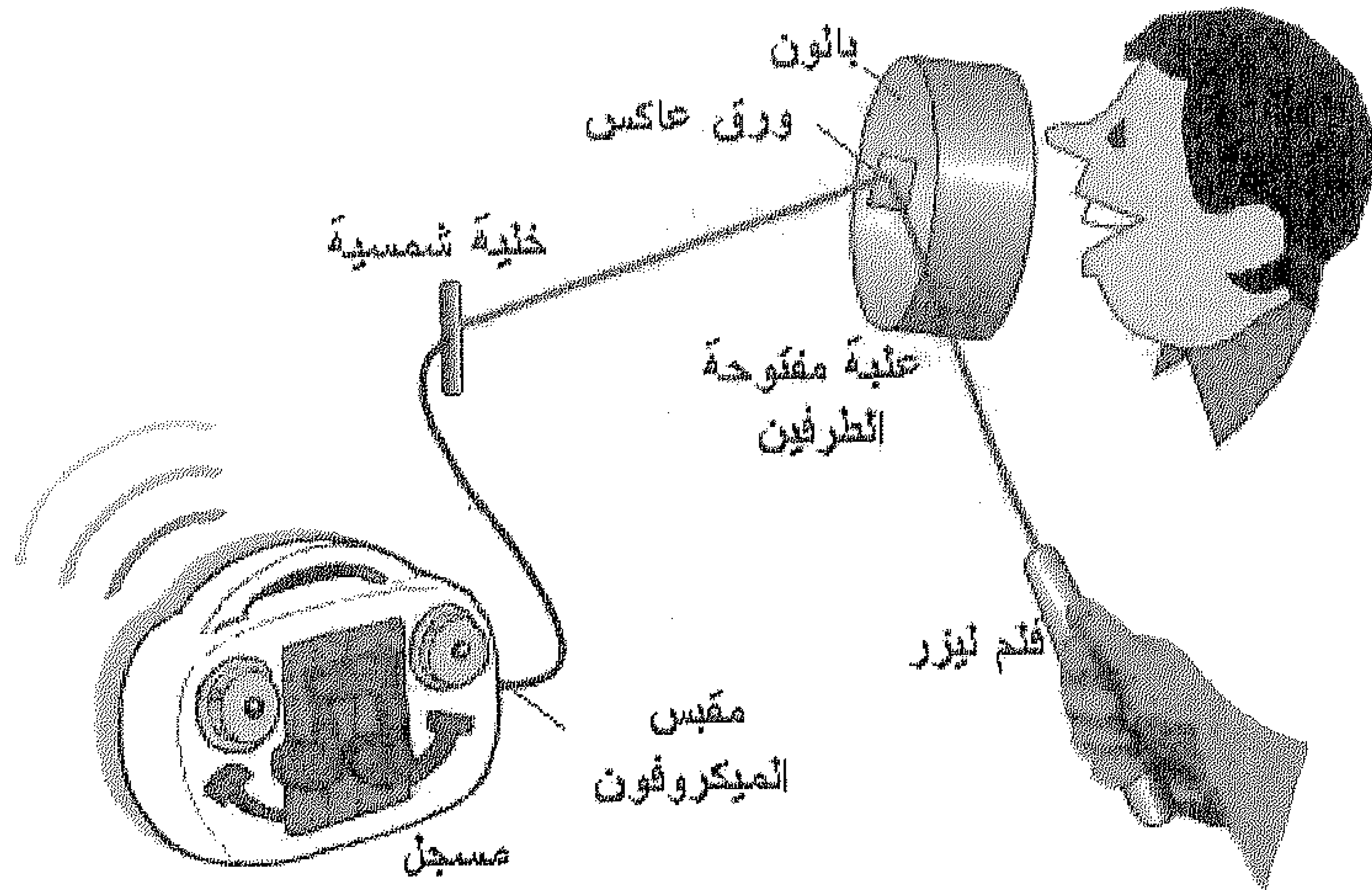
طريقة العمل :

1- قص قطعة من البالون وثبتها على إحدى فتحتي الأنبوبة البلاستيكية بحيث تكون مشدودة قليلا، ثم الصق الورقة الفضية في منتصفها.

2- اسقط شعاع ضوئي من قلم ليزر أو مصباح يدوي على الورقة الفضية، يجب أن لا يسقط الضوء عموديا على الورقة.

3- تحكم بزاوية الورقة الفضية لكي تعكس الضوء وتوجهه إلى خلية شمسية تبعد مسافة (1 – 10) متر عنها، ولتركيز الضوء على الخلية الشمسية (إذا كانت على مسافة بعيدة) يمكن وضع عدسة محدبة أمامها وتوضع الخلية في بؤرة العدسة.

4- 4. صل الخلية الشمسية مع المسجل بمقبس الميكروفون، حيث يمكن وصل قطبي الخلية مع فيش جك بمواصفات فيش الميكروفون المستخدم للجهاز(مكبر صوت،مسجل،بطاقة الصوت في الحاسوب) ثم إدخال الفيش بفتحة الجهاز الخاصة بالميكروفون / إذا كان لديك ميكروفون تالف أو سماعة أذن (هيد فون) من المستخدم في الحاسوب،يمكن قص سلكها وأخذ فيش الميكروفون ووصله مع الخلية ثم إدخال الفيش في مقبس الحاسوب.



5- شغل مكبر الصوت (أو المسجل في وضع التسجيل .Rec)، ثم قرب فمك من فتحة الأنبوبة البلاستيكية وتكلم بصوت مرتفع، ستسمع صوتك من المسجل أو مكبر الصوت أو الحاسوب...

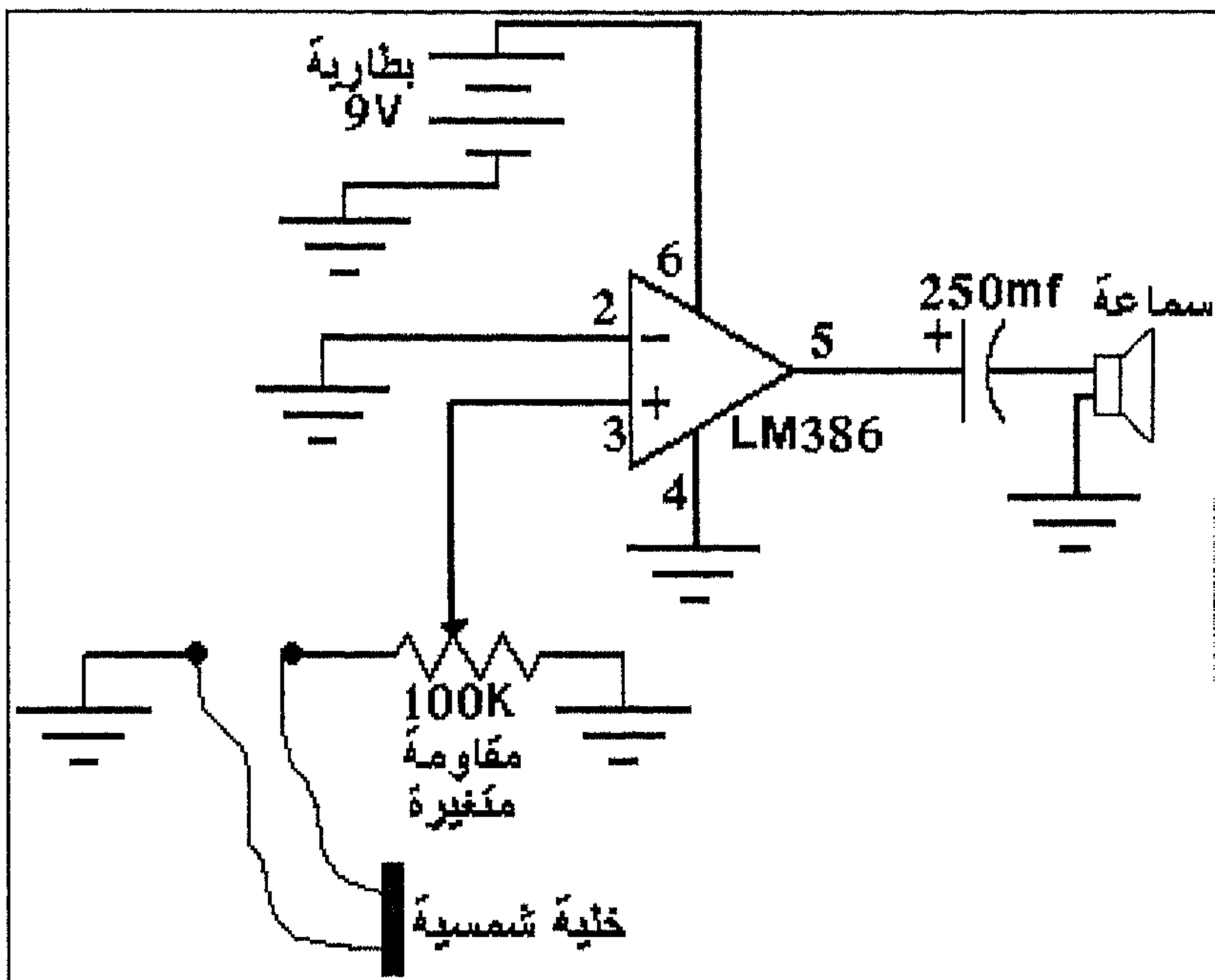
مبدأ عمل الجهاز :

1. عندما تتكلم يهتز غشاء البالون مما يغيّر من زاوية الورقة الفضية التي تشبه المرآة وتتغير كمية الضوء التي تسقط على الخلية الشمسية، فيتولد تيار كهربائي متغير يتناسب مع الصوت الأصلي وبدلا من أن يقوم الميكروفون بتوليد هذا التيار تولده في هذه الحالة الخلية الشمسية.

* يجب **أن لا** تكون زاوية سقوط الشعاع على الورقة الفضية قائمة وإنما بزاوية حادة وذلك لكي يكون اثر الاهتزاز على الضوء المنعكس كبيرا.

*قد تسمع تشويش من الجهاز بسبب ضوء الغرفة، ولإزالة التشويش يمكن لف ورقة على شكل أنبوبة وتثبيتها أمام الخلية الشمسية بحيث تسمح فقط للضوء المنعكس عن الورقة الفضية بالوصول اليها.

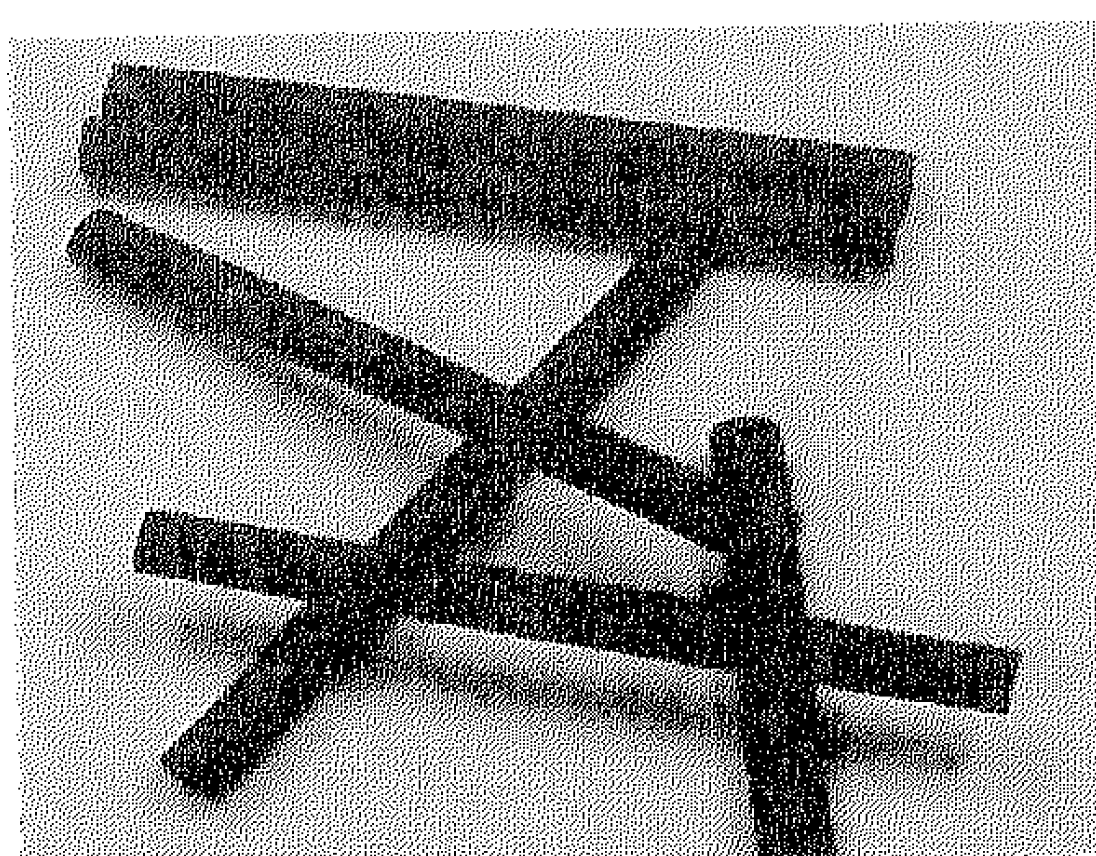
*يمكن الاستغناء عن المسجل أو الأجهزة البديلة واستخدام دائرة التكبير المرفقة.

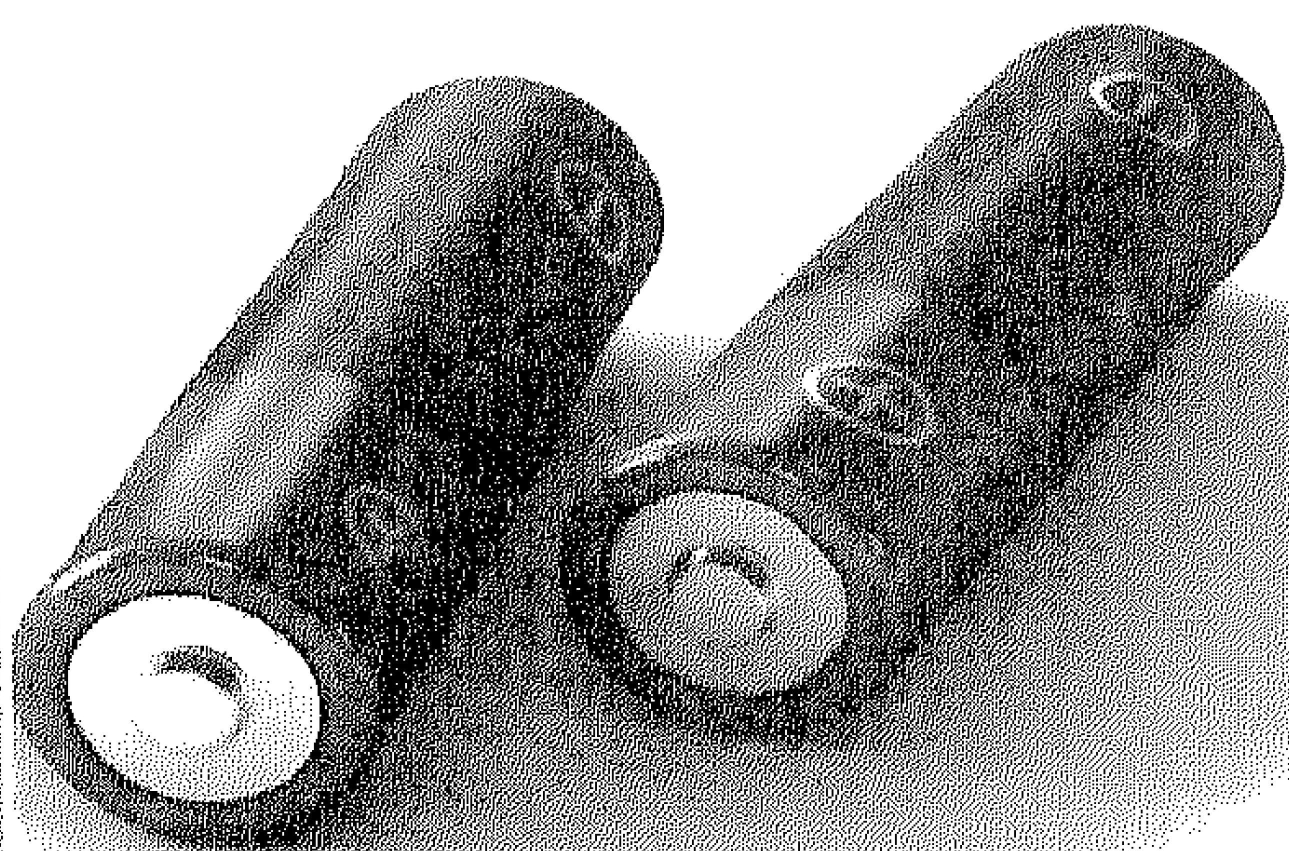


الطريقة الثانية:

لعمل المرسل:

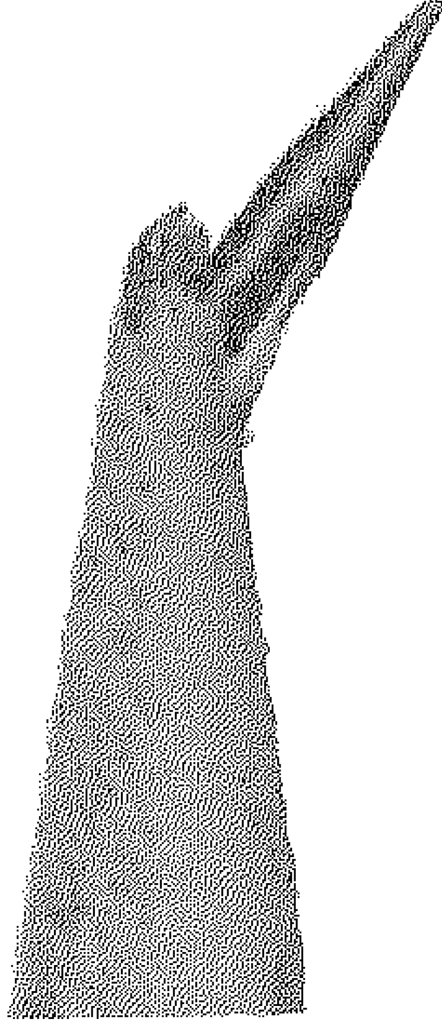
1- خذ بطارية جافة (عدد2)،افتحها وانزع القطب الكربوني / ويمكن الحصول على هـذه الأقطاب من شركات بيـع التجهيـزات المخبريـة،حيث تـستخدم أقطـاب الكربـون في التحليل الكهربائي.



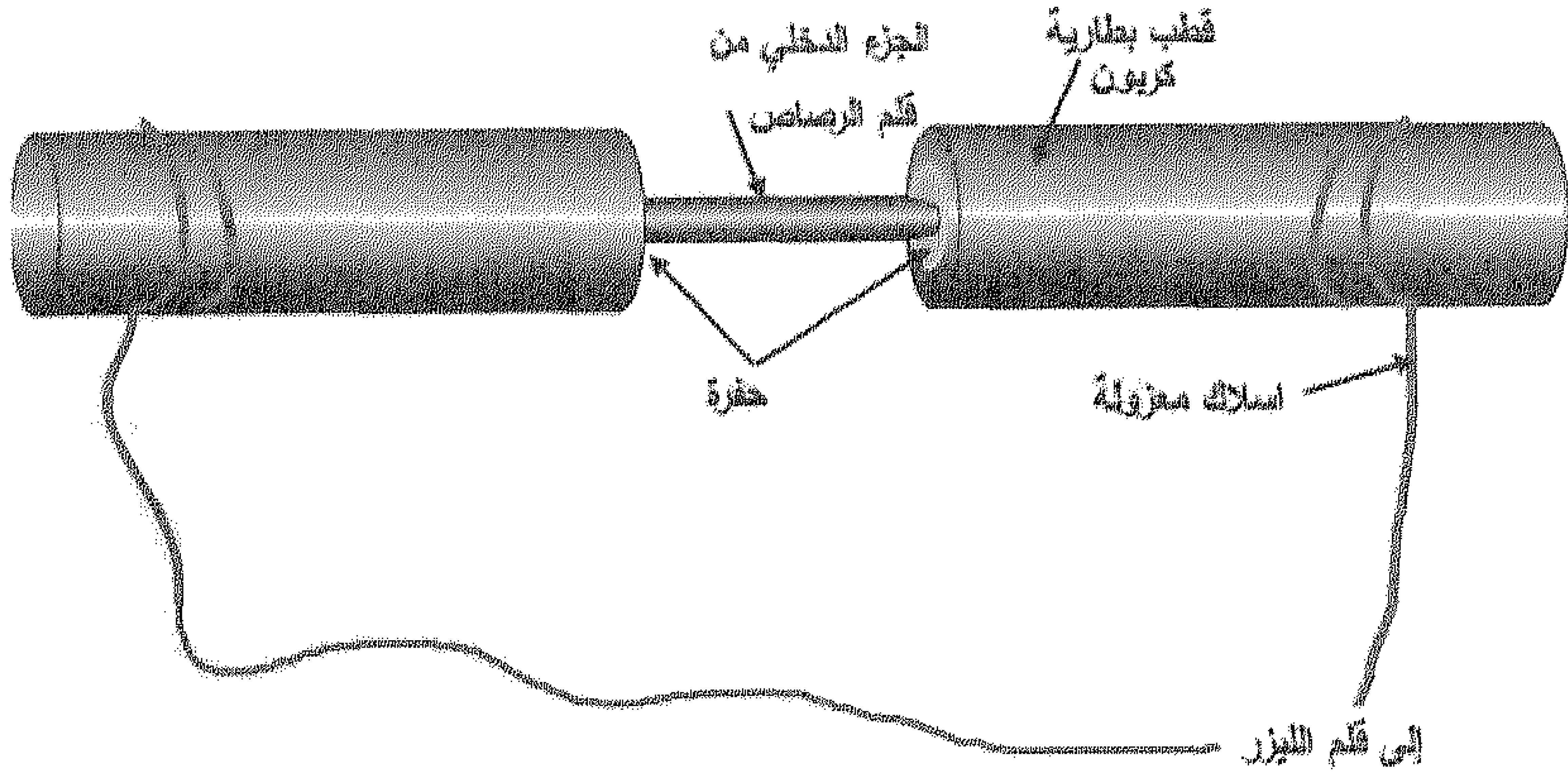


2- بواسطة سكين أو مفك اعمل حفرة في أحد طرفي القضيب الكربوني،اعمل نفس الشيء للقضيبين/ كن حذرا.

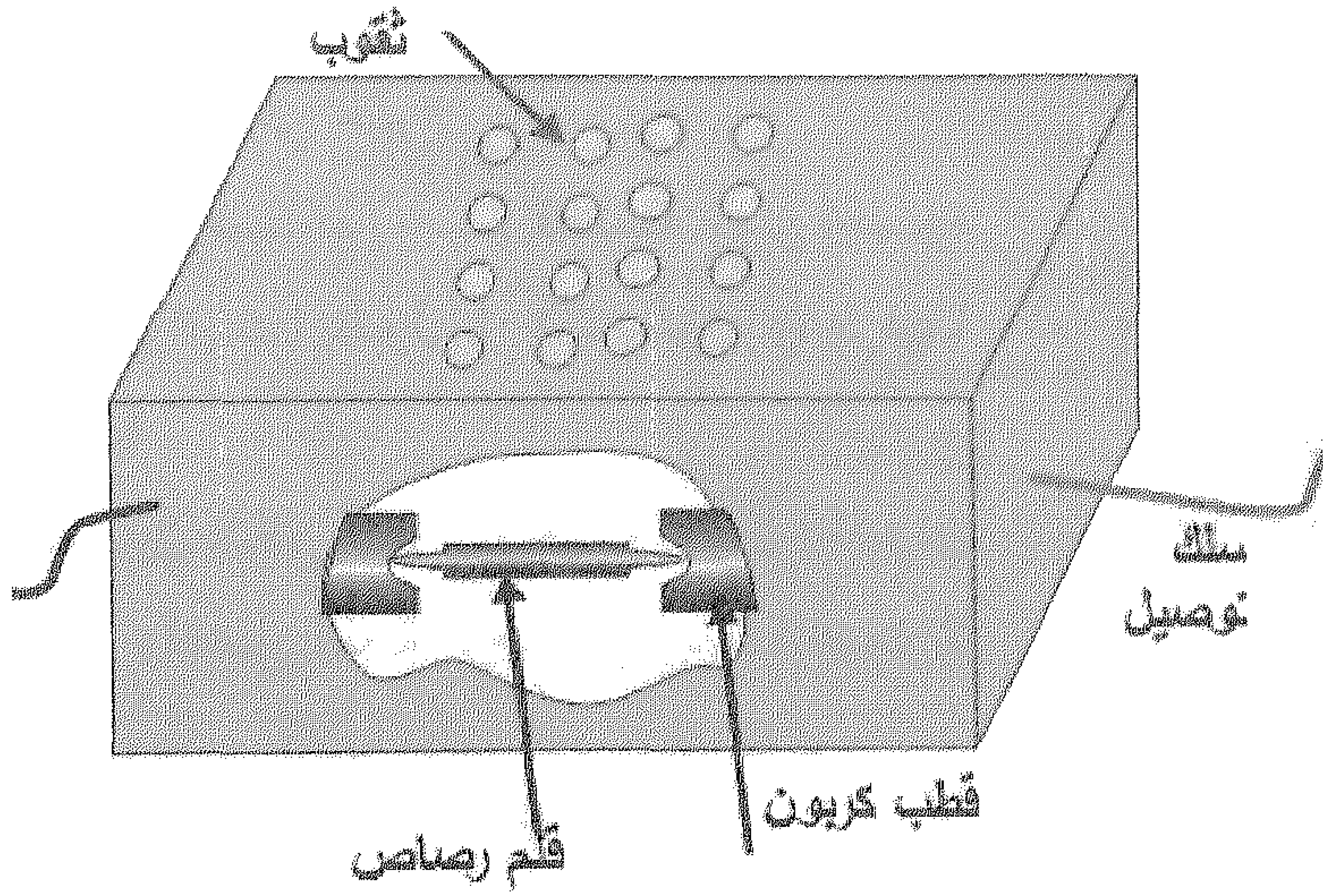
3- من قلم رصاص خذ قطعة من الجزء الداخلي(الجرافيت) بطول 1-1.5سم،إبري طرفيها لتكون مدببة



4- ثبت القضيبين بشكل مستوي وبحيث تكون الحفرتين أمام بعض وأدخل قطعة الرصاص بينهما بحيث لا تكون مشدودة بل يمكنها الاهتزاز دون أن تفلت.



5- ثبت هذه الأشياء جميعا في علبة كرتونية مثقبة من الخارج،ستعمل هذه الأداة كميكروفون كربوني



6- أوصل القضيبين بأسلاك توصيل معزولة،وأوصلهما مع بطارية ومع ميدالية الليزر بالطريقة التالية:

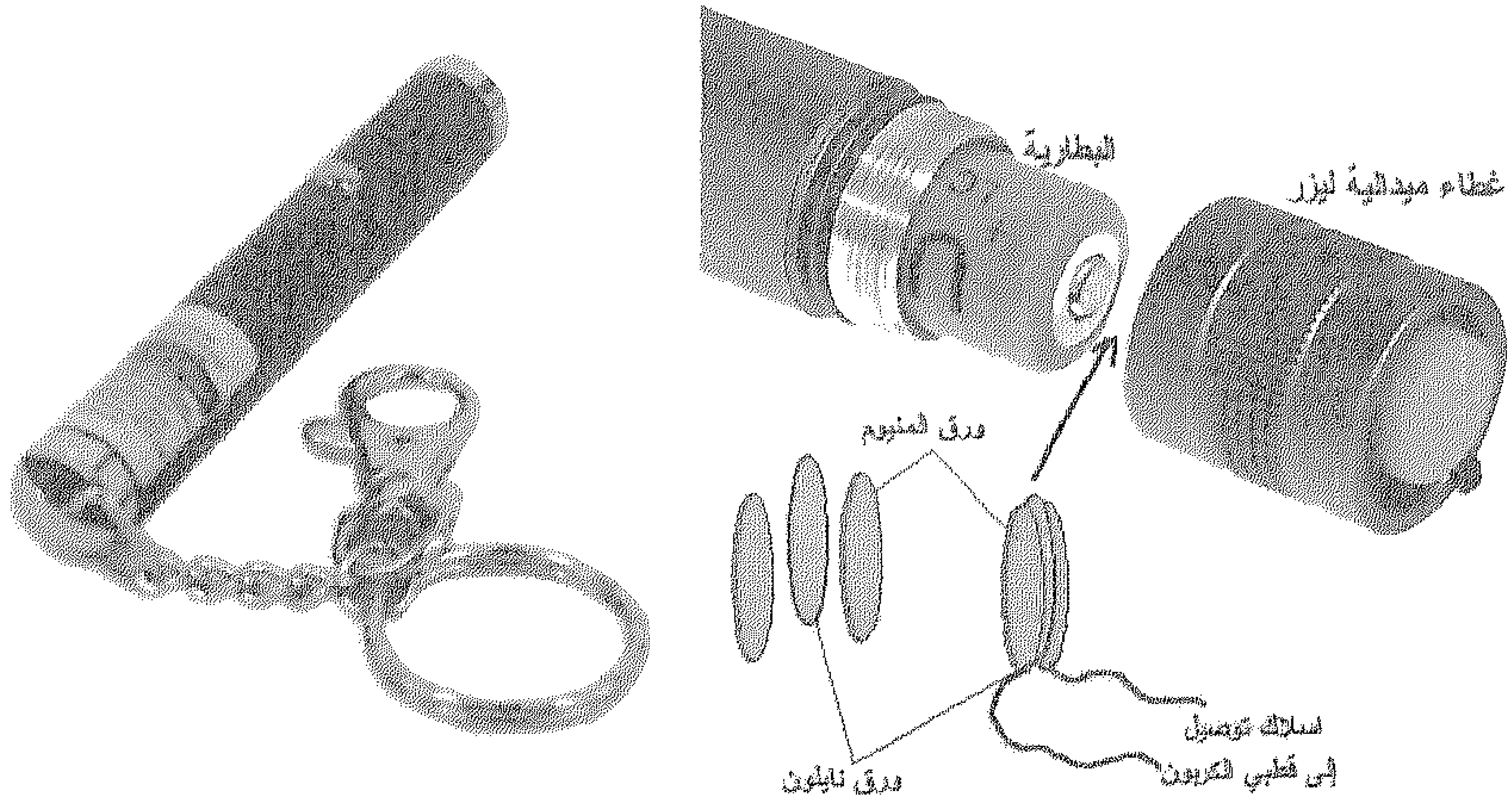
قص دائرتين من ورق الألمنيوم بقطر اقل بقليل من قطر أنبوبة قلم أو ميدالية الليزر، وأوصل كل دائرة بسلك معزول رفيع.

قص دائرة من النايلون(عازل للكهرباء) بنفس القطر السابق،ضع هذه الدائرة بين دائرتي الألمنيوم وألصق الجميع بصمغ مناسب.

افتح غطاء ميدالية الليزر وثبت الدائرة ثلاثية الطبقات فوق قطب البطارية وأغلق الغطاء/ سوف تحتاج لعمل حز أو شق أو ثقب في الغطاء لتمرير السلكين، الآن لن يعمل الليزر إلا إذا أوصلت بين السلكين

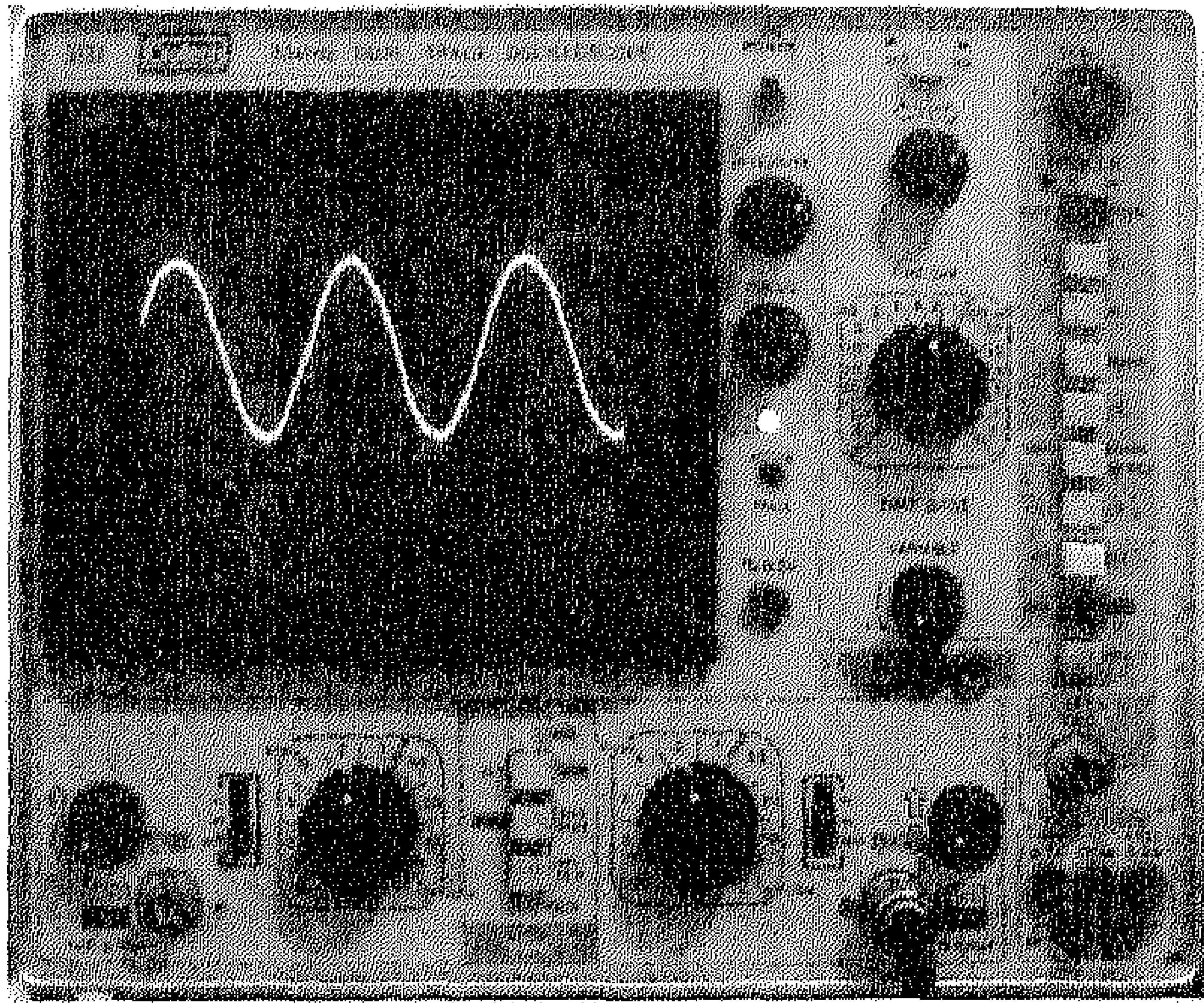
7- أوصل السلكين مع قطبي الكربون.

8- عندما تتحدث أمام الميكروفون يهتز قلم الرصاص فيوصل ويفصل الدائرة الكهربائية،وهذا يتحكم بإضاءة ميدالية الليزر.



المستقبل: نفس المستقبل المستخدم في الطريقة الأولى،خلية شمسية ومسجل...

3- مشاهدة الأمواج الصوتية :



يستخدم عادة جهاز رسم الذبذبات (الأسلوسكوب) لمشاهدة الأمواج الصوتية ودراستها، حيث يوصل ميكروفون مع مخرج الجهاز ويتم التحدث أمام الميكروفون فتظهر الأمواج الصوتية على شاشة الجهاز.

في هذا النشاط لن نحتاج إلا إلى ميدالية ليزر ومرايا،حسب الطريقة التالية:

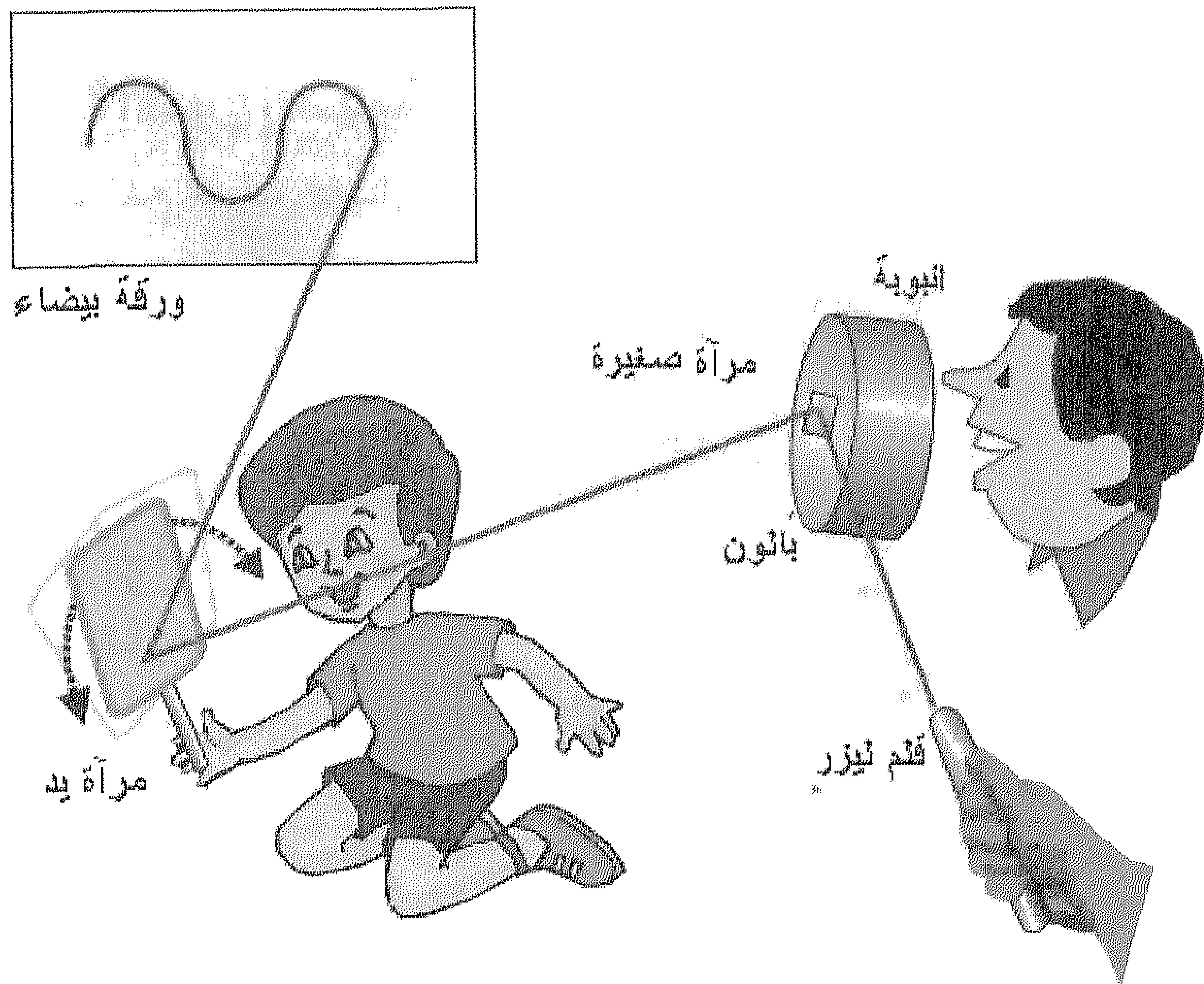
المواد المطلوبة : أنبوبة قطرها بحدود 6 سم وطولها 4 سم (أنبوبة شريط لاصق فارغة/ القياسات غير ملزمة)، بالون، قطعة صغيرة من مرآة أبعادها (1×1سم)، مرآة يد مع مقبض، شريط لاصق، قلم أو ميدالية ليزر.

طريقة العمل :

1- قص البالون والصقه على الأنبوب، ألصق قطعة المرآة على وسط البالون.

2- أسقط شعاع الليزر على المرآة الصغيرة بحيث ينعكس ليسقط على مرآة اليد التي تعكسه بدورها ليسقط على الجدار الأبيض،حرك المرآة بشكل نصف دائرة إلى الجهتين.

3- تكلم بصوت مرتفع في الأنبوب، سوف يهتز البالون ومعه المرآة الصغيرة، وستظهر شكل أمواج صوتك على الجدار.



سؤال1: ما هو دور مرآة اليد في التجربة السابقة.

سؤال2: فكر بطريقة لتطوير التجربة السابقة لحصول على نتيجة أدق،ولرسم الأمواج الصوتية لأصوات أخرى مثل، اهتزاز الشوكة الرنانة، الصوت الناتج من جهاز التسجيل،...

4- رسم اهتزاز الجدار

ربما ضننت أن في الأمر خطأ... لا صدّق عينيك،نحن الآن سنرسم اهتزاز الجدار الإسمنتي الصلب عندما تدفعه بيدك دفعا بسيطا...

صحيح أن الاهتزاز ضعيف جدا، وربما يكون بوحدة غاية في الصغر مثل وحدة (الإنجستروم)،وحواسنا لا تستطيع أن تشعر بها ولكن بحيلة ذكية وبسيطة ستتمكن من رسم هذه الاهتزازات وتكبيرها وسماعها،ومهما كانت المسافة التي سيتحركها الجدار قصيرة ستكون أطول من موجة الضوء،وهذا ما سنستخدمه.

المواد:

مرآة 2×2سم،خلية شمسية،ميدالية أو قلم ليزر،غطاء شريحة مجهرية (شريحة زجاجية رقيقة)،مادة لاصقة

أجهزة إضافية :أسلوسكوب أو مكبر صوت،أو Data Logger

طريقة العمل:

1- تعرف أنه إذا التقت موجتين يحدث لهما تداخل بنّاء أو هدأم، وهنا سنستخدم شعاع ليزر سنسقطه على مرآة مثبتة على جدار،والشعاع المنعكس عن الجدار سنستقبله على خلية شمسية.

2- ومثبت على وجه الخلية الشمسية شريحة زجاجية رقيقة (يمكن استخدام غطاء شريحة مجهرية).

3- وتعرف أن أي شعاع ضوئي عندما يمر بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية ينكسر جزء منه ويمر وينعكس الجزء الآخر،وهذا ما سنستفيد منه،حيث سنعيد الشعاع المنعكس نحو المرآة مرة أخرى ليعود إلى ميدالية الليزر أي إلى المصدر الذي خرج منه(وهذه هي الخطوة المهمة والدقيقة)،وهنا يحدث تداخل بين الشعاع الصادر من ميدالية الليزر نحو المرآة ثم مرورا بالشريحة الزجاجية إلى الخلية الشمسية،والشعاع المنعكس عن الشريحة الزجاجية مرورا بالمرآة نحو مصدر الليزر،وهنا يحدث تداخل يوثر على شدة الشعاع الساقط على الخلية الشمسية التي تترجمه إلى

4- تغير في شدة التيار الكهربائي الناتج عنها.

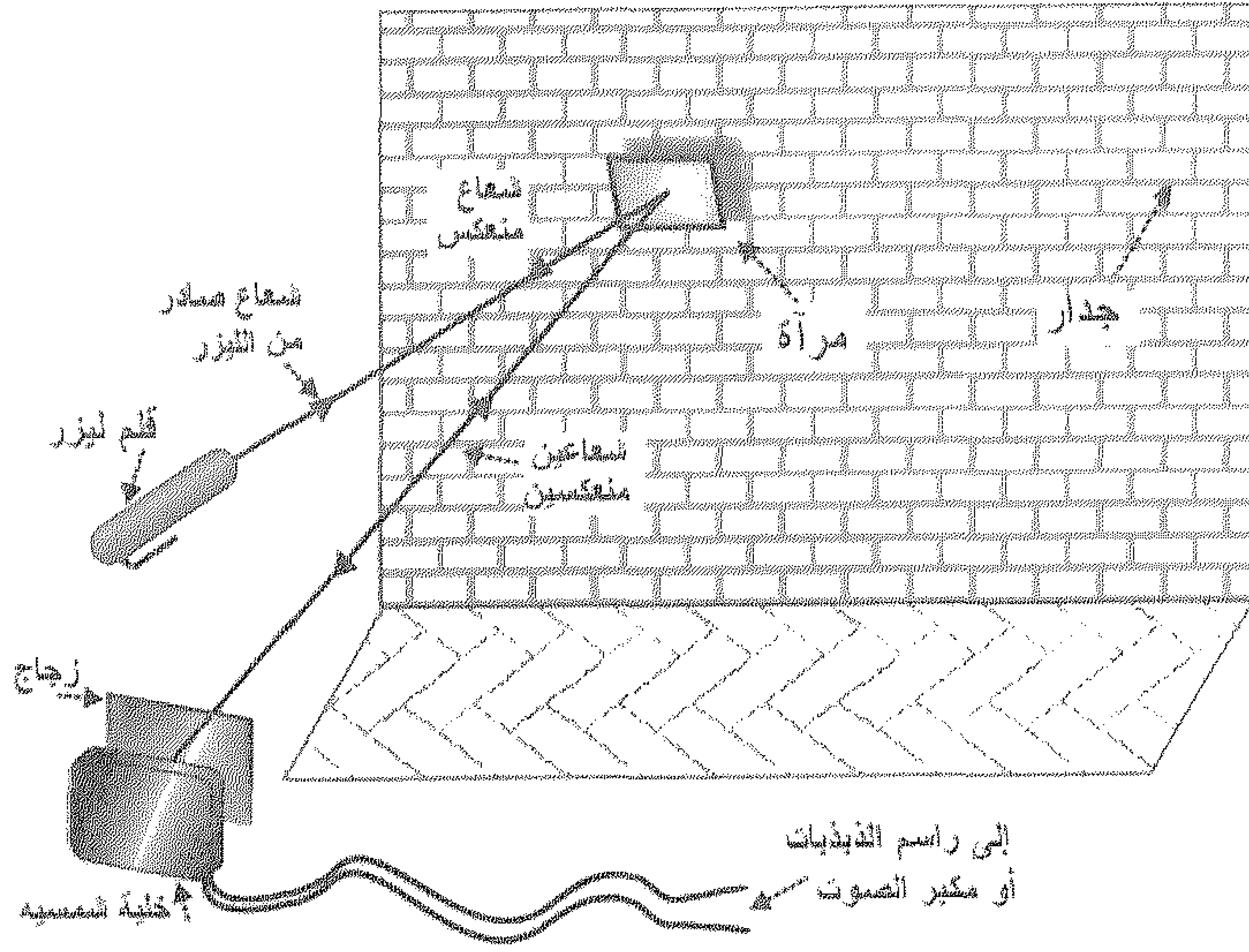
وعندما نحصل على تيار كهربائي متغير يمكن قراءته بالطرق الآتية:

1- ندخله إلى جهاز راسم الذبذبات (الأسلوسكوب) ونشاهد شكل الاهتزاز

2- ندخله إلى جهاز الحاسوب عبر (Data Logger) ونشاهد الإشارة على جهاز الحاسوب.

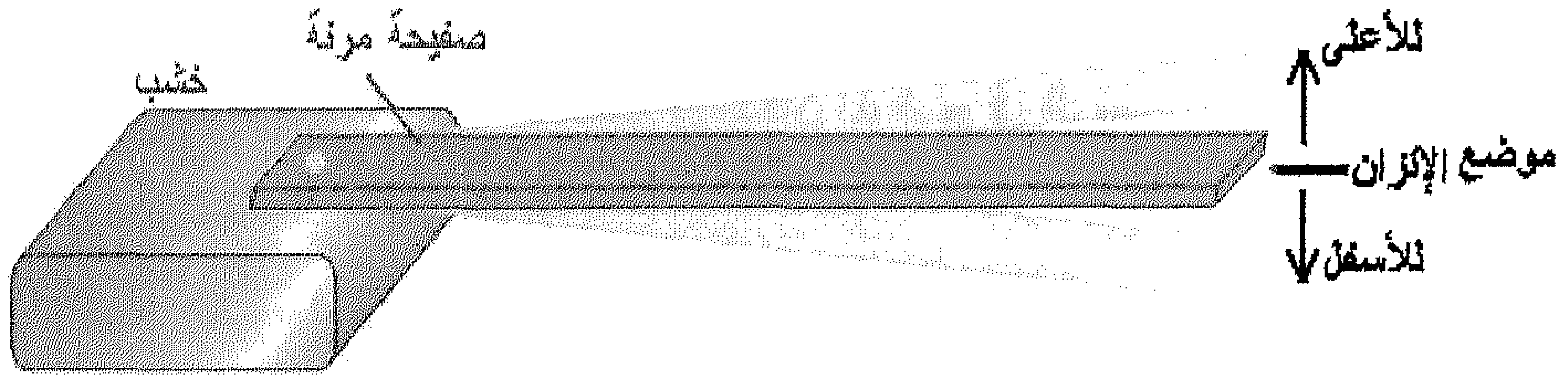
1- ندخله إلى مكبر صوت (إذاعة مدرسية،مسجل،بطاقة الصوت في الحاسوب،دائرة تكبير كالموجودة في الكتاب)،حيث نستخدم الخلية الشمسية بدل الميكروفون ونسمع صوت الاهتزاز، وإذا استخدمنا مكبر صوت أو بطاقة الصوت نحتاج إلى فيش جك يوصل به طرفي الخلية ليدخل في مدخل الميكروفون في الجهاز

*يمكن تجربة لصق المرآة على أجسام مختلفة.



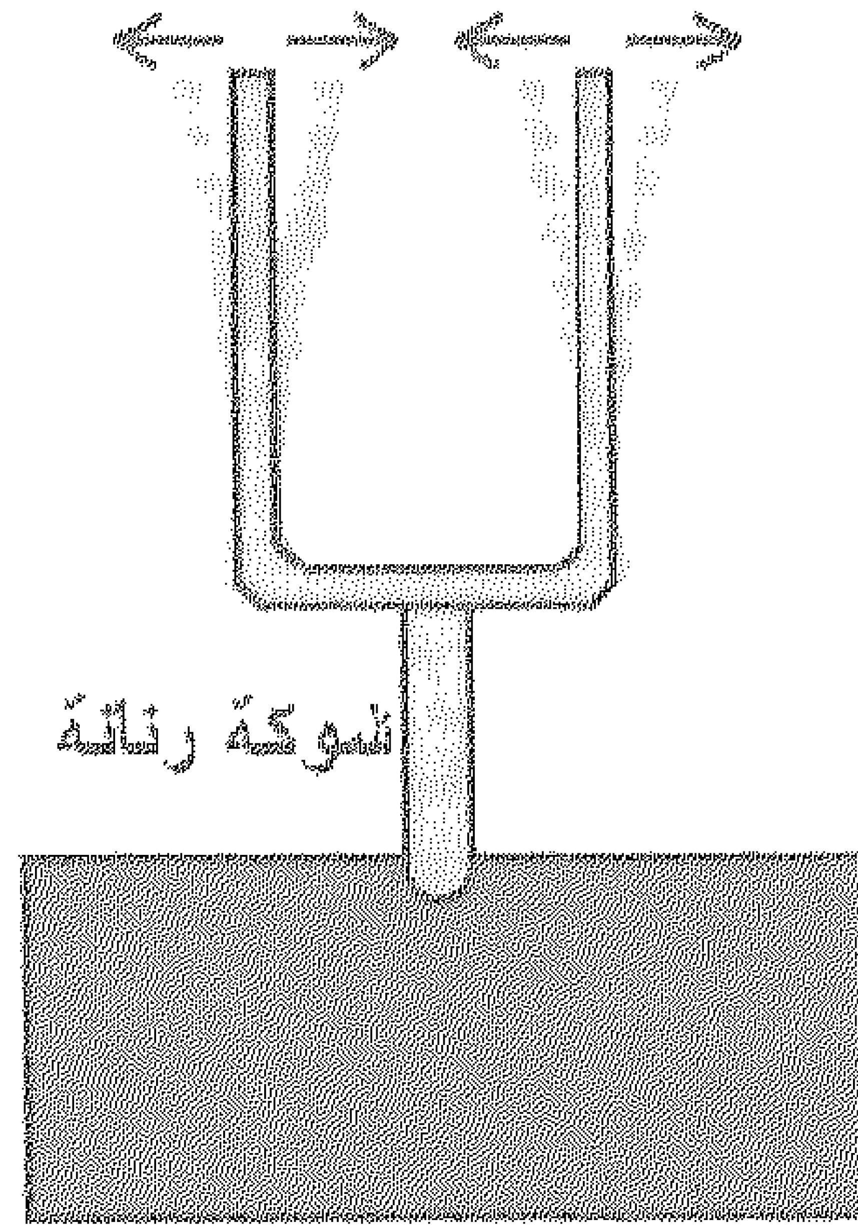
5- الحركة الاهتزازية

هي نوع من الحركة بحيث يتحرك الجسم حول موضع سكونه وتتكرر هذه الحركة على فترات زمنية متساوية، ويمكن ملاحظة ذلك في الرسم حيث استخدمنا صفيحة معدنية مرنة من التي تستخدم في تغليف البضائع مثبته على قطعة خشبية، عند سحب طرف الصفيحة لأسفل أو أعلى وتركه فإنها تهتز للأعلى والأسفل حوض موضع السكون.



وأبسط أنواع الحركة الاهتزازية هي (**الحركة التوافقية البسيطة**) حيث توجد قوة تعيد الجسم إلى وضعه الأصلي (موضع الاتزان) وهذه القوة تتناسب مع الإزاحة (أي بعد الجسم عن موضع الاتزان)

ومن الأمثلة على الحركة التوافقية البسيطة الشوكة الرنانة المهتزة (كما في الرسم)



عرض أمواج جيبية باستخدام شعاع ضوئي

المواد والأدوات :

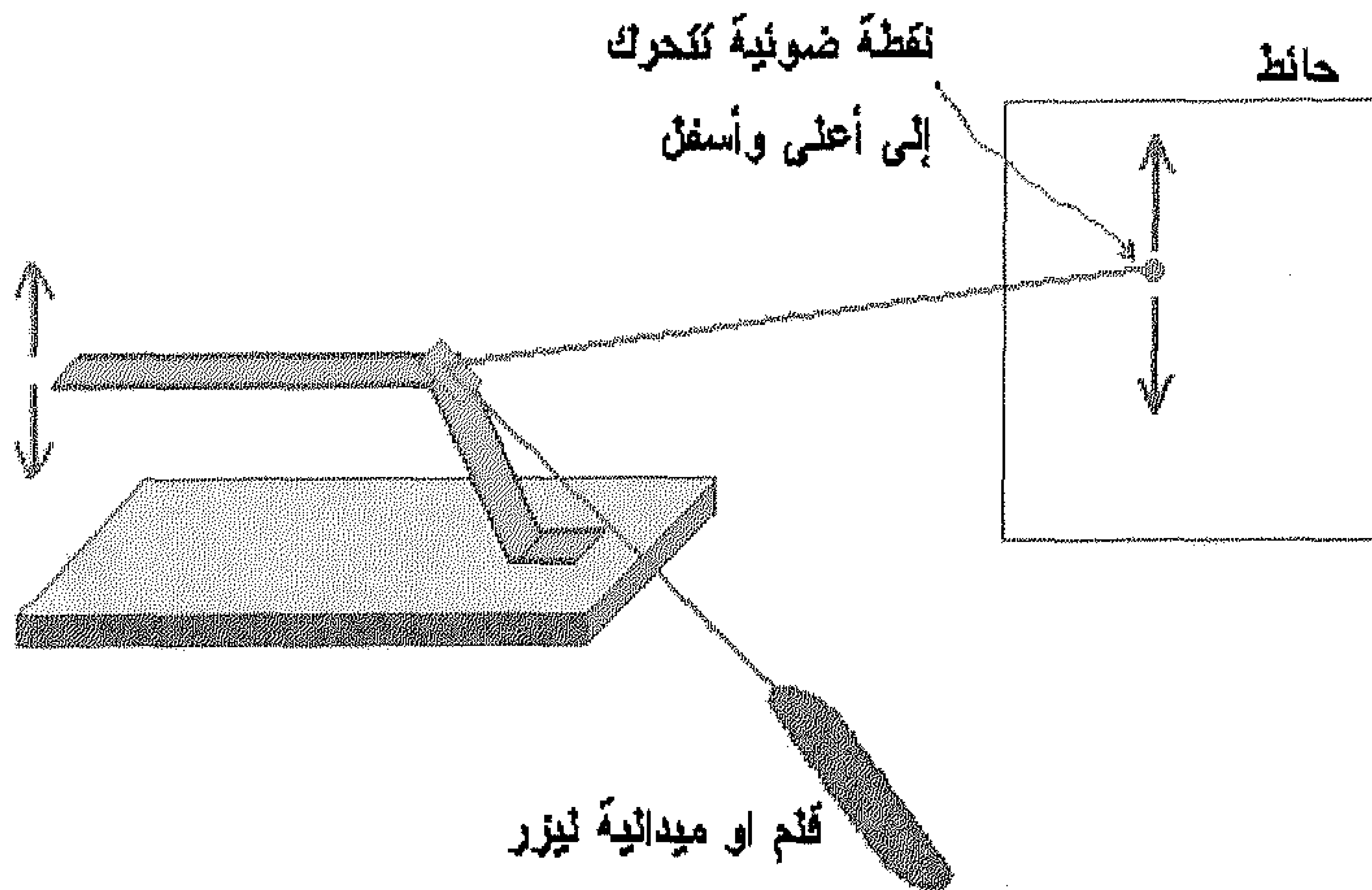
صفيحه معدنية مرنة عرضها (1 - 1.5) سم وطولها 15 سم، مرآة صغيرة أبعادها (1 × 1) سم، مرآة مستوية أبعادها 5 × 10 سم، قطعة خشب أبعادها 5 × 10 ×1سم / قاعدة الجهاز، لحام بلاستيكي

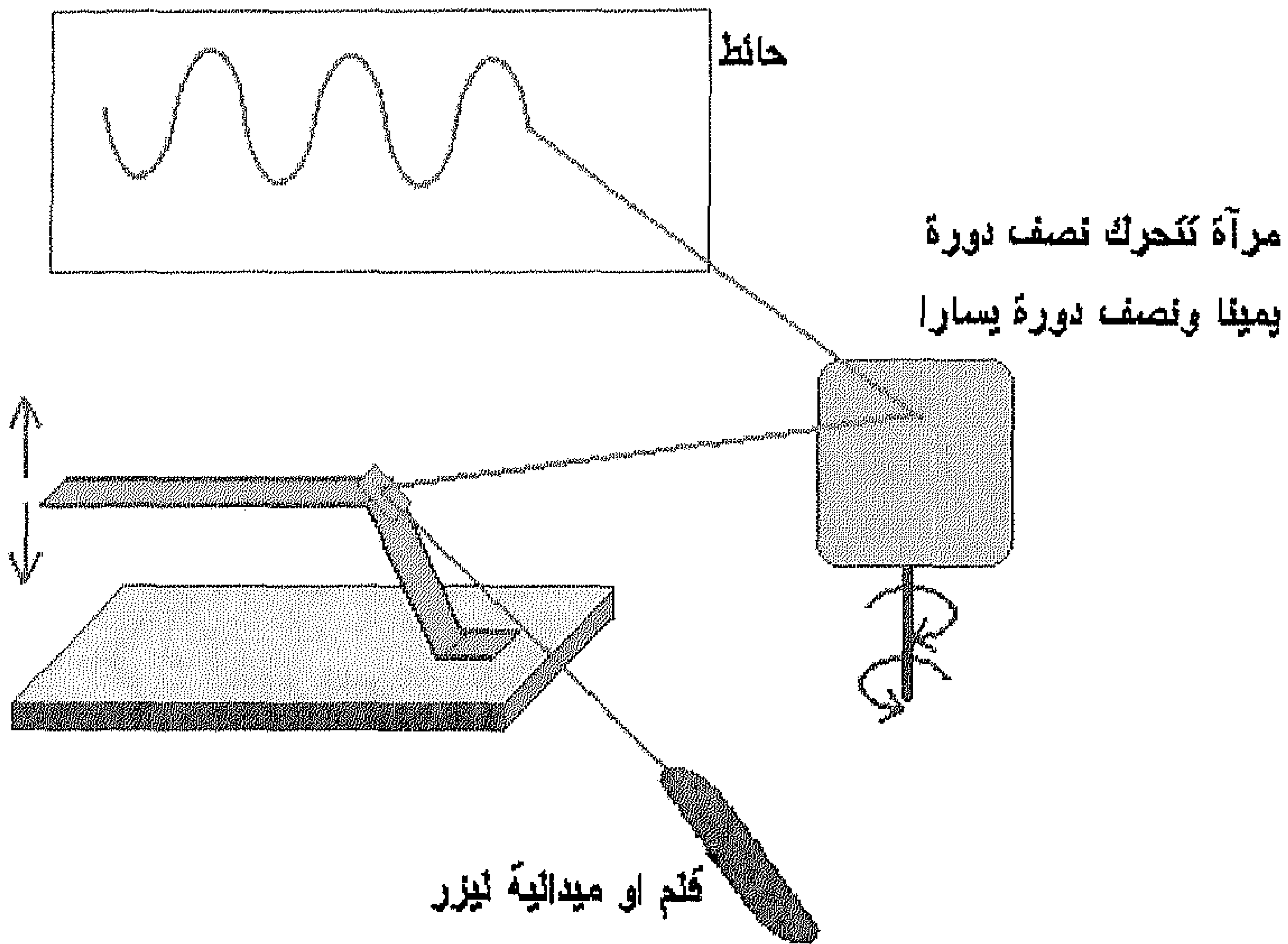
طريقة العمل:

1- اثن الصفيحة المعدنية كما هو موضح في الرسم،وثبتها على القاعدة الخشبية،
2- الصق مرآة صغيرة على الصفيحة في المكان الموضح في الرسم.
3- اسقط شعاع ليزر على المرآة
4- اسقط الضوء المنعكس عن المرآة الصغيرة على المرآة الكبيرة بحيث تكون المسافة بين المرآتين بحدود (30 سم) ثم اعكس الضوء باتجاه شاشة أو ورقة بيضاء
5- ستلاحظ على الشاشة نقطة واحدة، ولكن لو ضربت الصفيحة وتركتها تهتز يرسم الشعاع الضوئي خط عمودي على الشاشة يمكن التحكم بارتفاعه بتغيير شدة الضربة التي تؤثر على الصفيحة، حركة هذا الخط مثل حركة الصفيحة المهتزة هي حركة توافقية بسيطة

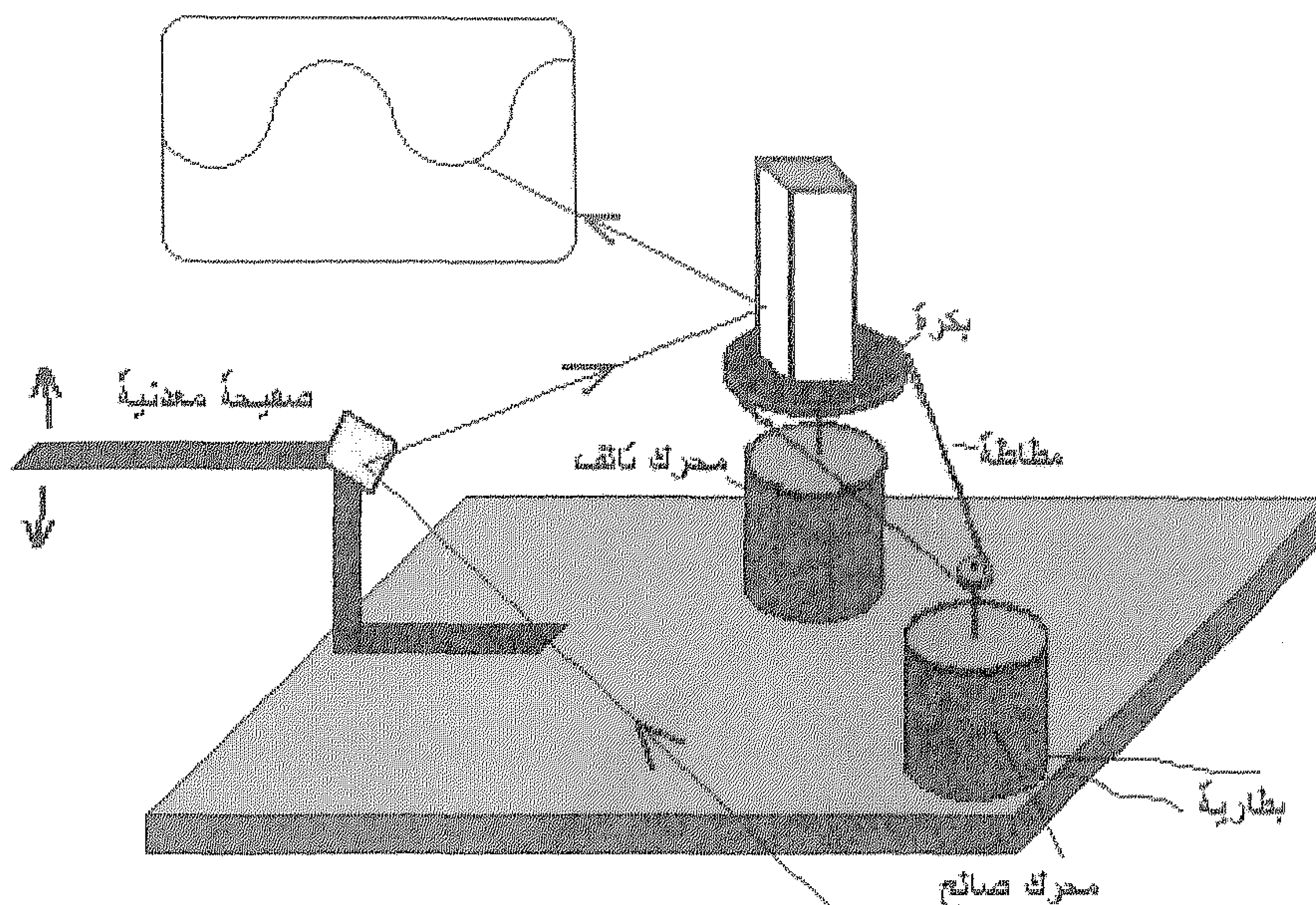
6- حرك المرآة يمينا ويسارا ستشاهد أمواجا جيبية على الشاشة، يتغير طول الموجة تبعا لسرعة تحريك المرآة.

7- وسبب ذلك (إذا رسمنا العلاقة بين الحركة التوافقية مع الزمن تنتج أمواجا جيبية)، وحركة المرآة الكبيرة تقوم بذلك.





يمكن استبدال المرآة الكبيرة بأربعة مرايا متحركة مثبتة على بكرة متصلة بمحرك مسجل حيث يتم عكس الأشعة من المرآة الصغيرة إلى إحدى المرايا الأربعة التي تعكسها إلى الشاشة



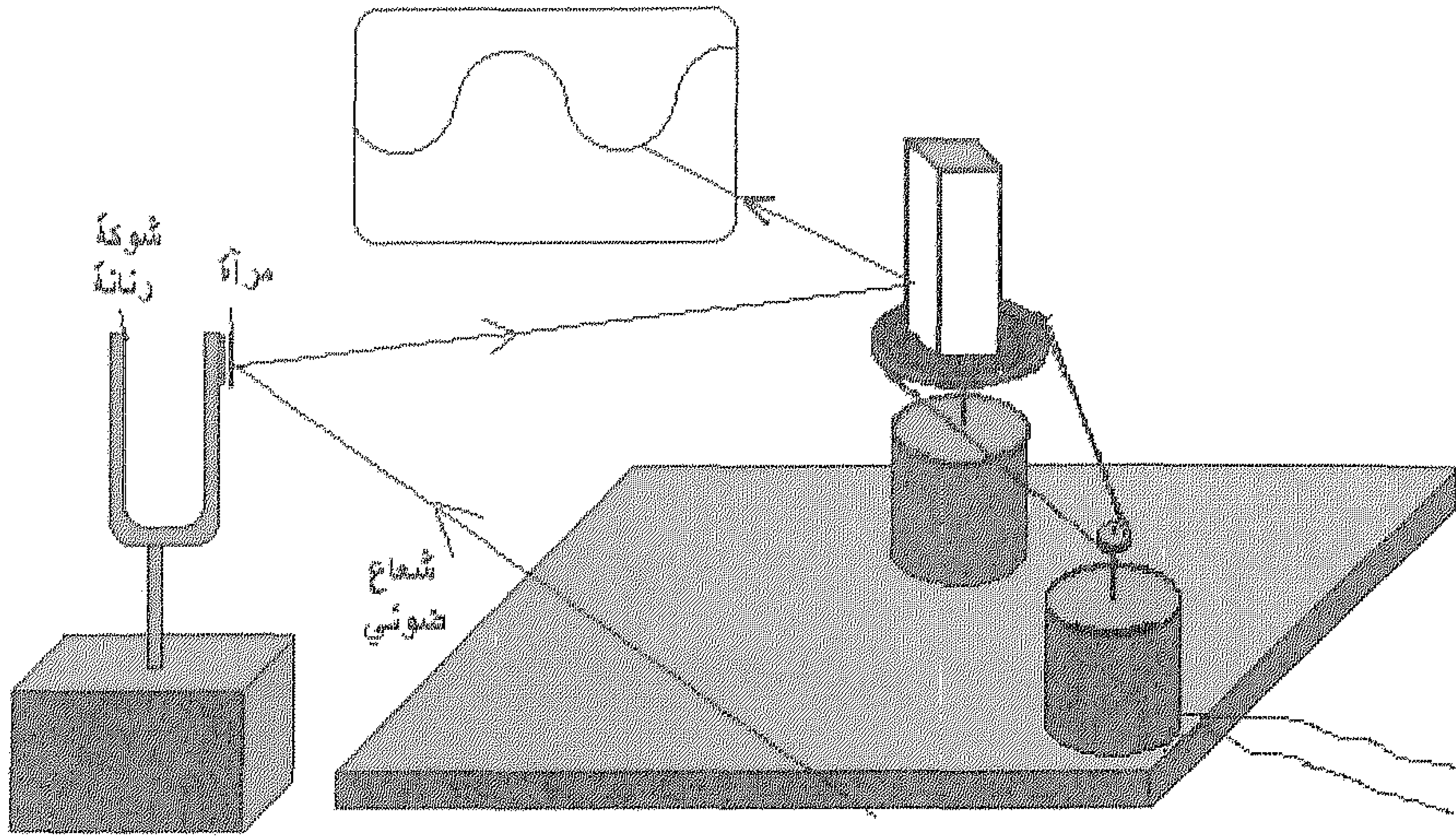
مشاهدة أمواج الشوكة الرنانة

المواد والأدوات

شوكة رنانة، صندوق رنين، مطرقة، مرآة مستوية أبعادها 1×1 سم، اغو

1- هذه التجربة شبيهة بالتجربة السابقة مع اختلاف بسيط هو استبدال الصفيحة المعدنية بشوكة رنانة الصق المرآة على الشوكة الرنانة اسقط الشعاع الضوئي على المرآة ثم اعكسه على إحدى المرايا الأربعة لينعكس ويسقط على الشاشة.

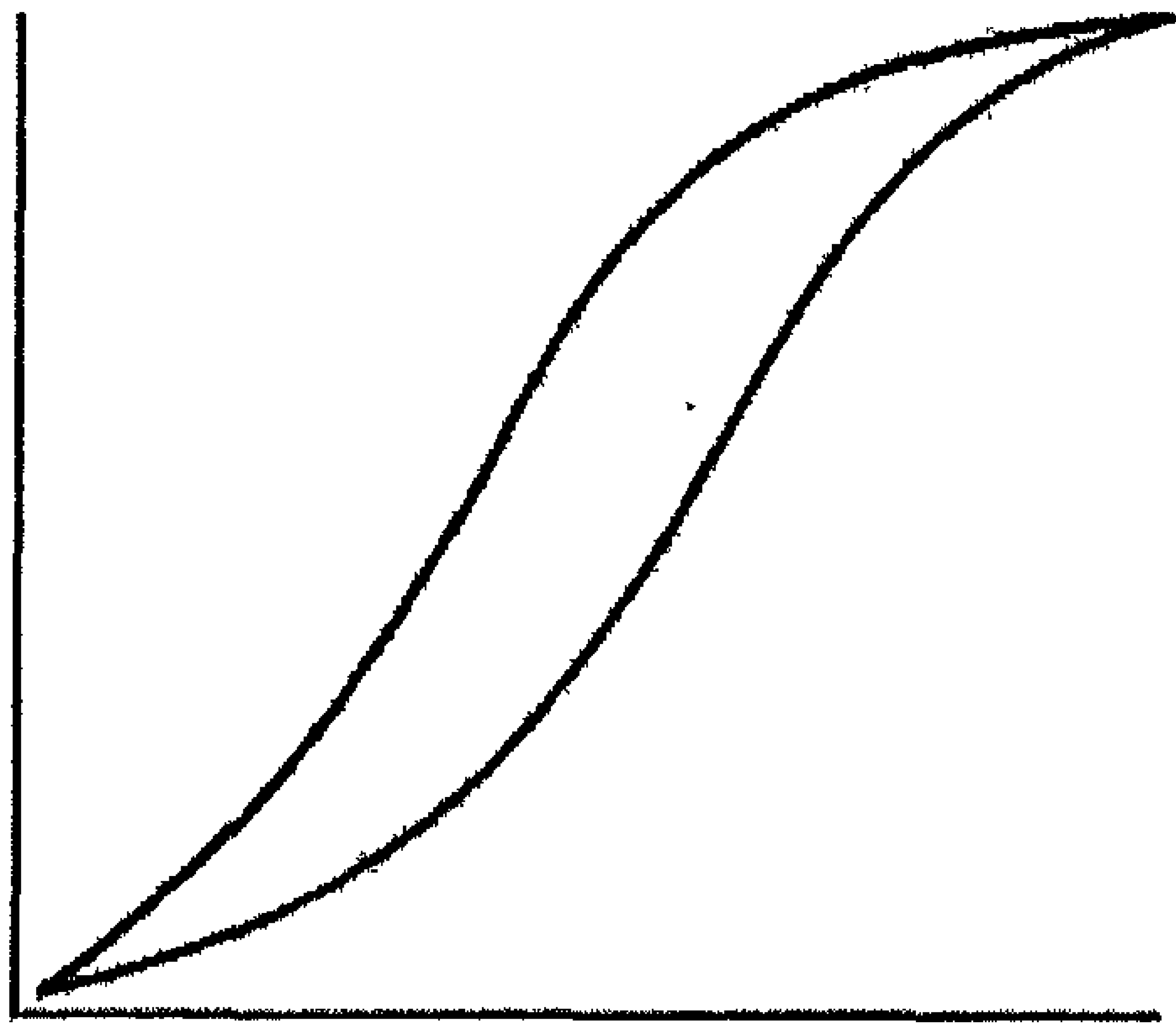
2- شغل المحرك ليدور بسرعة بطيئة، اضرب الشوكة الرنانة وشاهد الأمواج على الشاشة



6- رسم التّخلّف المغناطيسي ليزريا

تعريف منحنى التخلف المغناطيسي:

إذا وضعت قطعة حديد مطاوع في ملف يمر به تيار كهربائي فإنها تتمغنط،وإذا فصلت التيار الكهربائي عن الملف فإن القطعة تفقد مغناطيسيتها،ولكن ليس بنفس المقدار الذي تمغنطت به،ونتيجة لهذا تحتفظ قطعة الحديد بجزء من القوة المغناطيسية،وهذا ما يسمى بمنحنى التخلف المغناطيسي،ويختلف هذا المنحنى من مادة لأخرى،وفي بعض التطبيقات نحتاج لمواد لها تخلف مغناطيسي عالي وفي تطبيقات أخرى نحتاج مواد لها تخلف مغناطيسي منخفض.

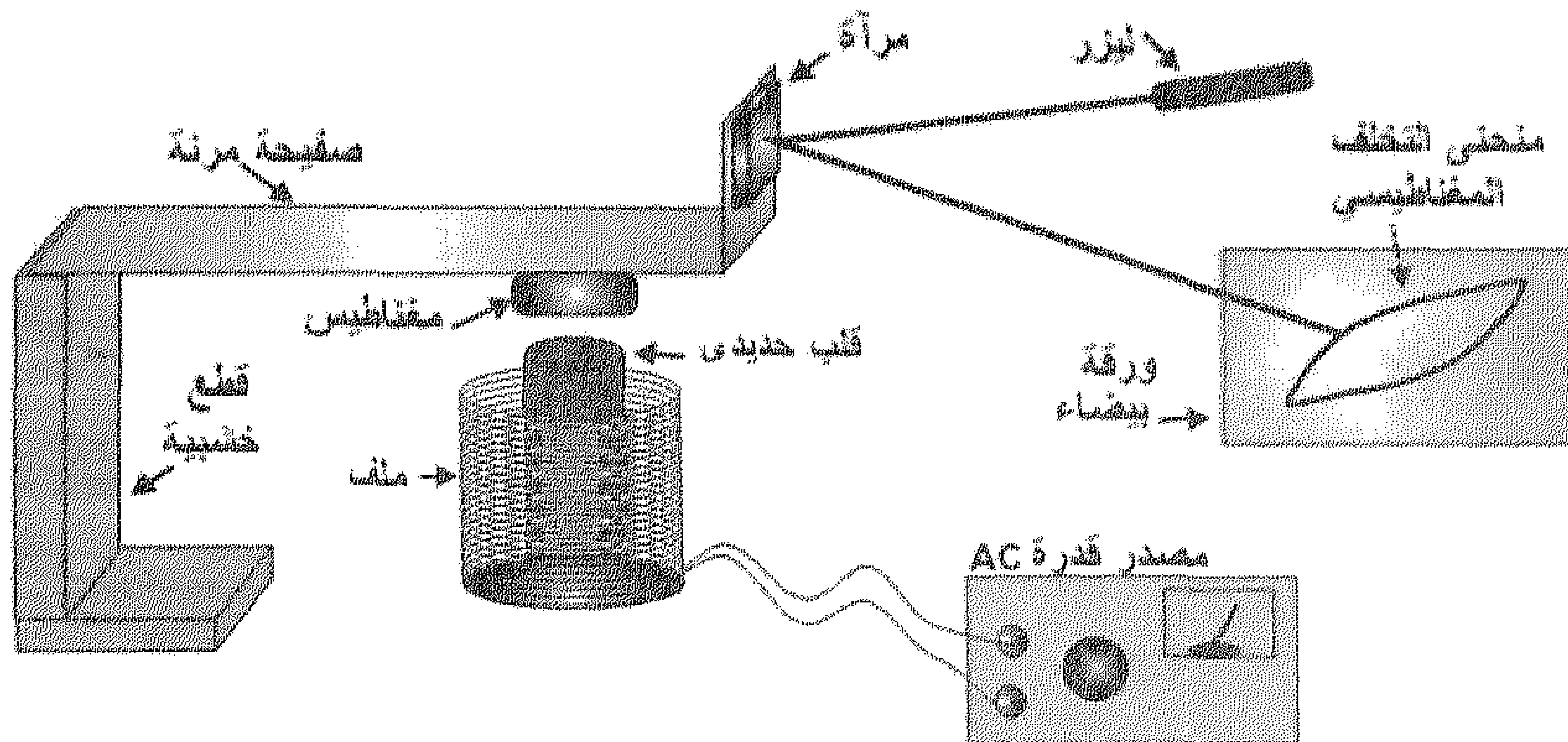


يوجد طرق متعددة ومتطورة لقياس منحنى التخلف المغناطيسي تتضمن استخدام دوائر الكترونية وجهاز الأسلوسكوب وغير ذلك.

ونترك تلك الطرق للمحترفين ونستخدم هذه الطريق البسيطة التي يمكن لأي شخص أن ينفذها لتعطيه فكرة عن التخلف المغناطيسي.

المواد:

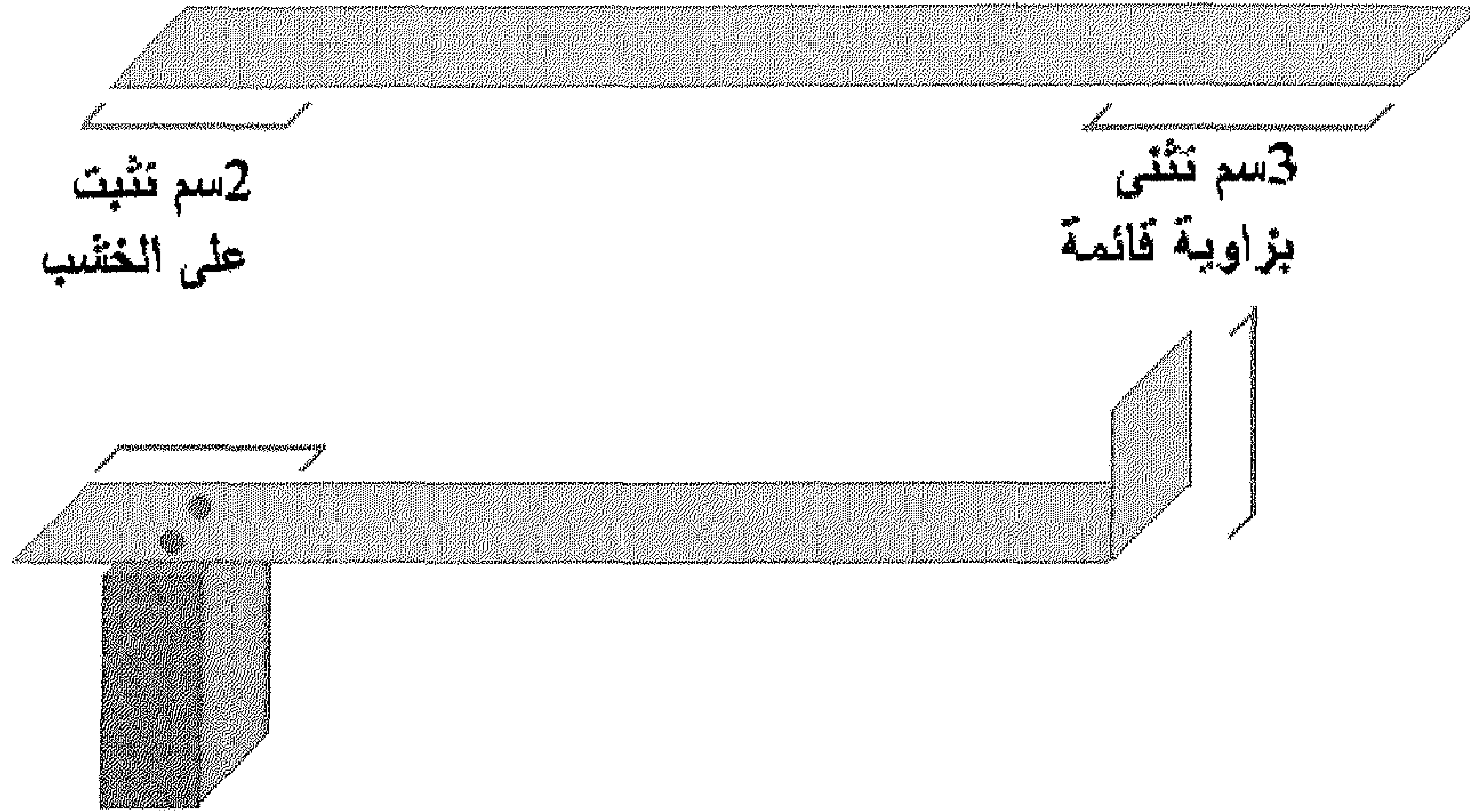
ملف من سلك معزول له قلب حديدي(يمكن استخدام ملف من محول تالف وتستطيع عمل ذلك بالرجوع إلى وحدة مهارات فنية...)،مصدر قدرة 1-12 فولت،يتحمل تيار لا يقل عن 3 أمبير،قلم ليزر،مغناطيس صغير وقوي (قرص مغناطيس)،صفيحة مرنة طولها 20 سم،مرآة 2×2سم،قطع خشب مع مسامير،مادة لاصقة،ورقة بيضاء.



طريقة الصنع:

1- اصنع القاعدة الخشبية مستعينا بالرسم
2- اثن الصفيحة بشكل حرف L مستعينا بالرسم،وثبتها على القاعدة الخشبية
3- ألصق المرآة على الجزء المثني (العمودي) من الصفيحة.
4- الصق المغناطيس تحت الصفيحة قرب الطرف المثني (قرب المرآة)
5- ثبت الملف تحت المغناطيس بسافة صغيرة جدا (2-5ملميتر)،وحتى لا يلتصق المغناطيس بالقلب الحديدي يمكن لصق طبقة رقيقة من اسفنج أو قماش فوق الملف.

6- اسقط شعاع الليزر على المرآة لينعكس عنها ويسقط على ورقة بيضاء مثبتة على الجدار.



طريقة الاستخدام :

التجربة الأولى:

1- نصل الملف مع مخرج التيار المستمر DC في مصدر القدرة،نعتم الغرفة، ونراقب نقطة ضوء الليزر على الورقة،نضع علامة على الورقة بالقلم مكان نقطة الضوء ونزيد فرق الجهد في كل مرة 1-3 فولت ونضع نقطة على الورقة في كل خطوة حتى أعلى فرق جهد يتحمله الملف.

2- نبدأ بتخفيض فرق الجهد ونعكس الخطوات السابقة (نخفض فرق الجهد بنفس المقدار الذي اتبعناه سابقا)، ونضع نقطة على الورقة بلون آخرفي كل خطوة حتى أقل فرق جهد.

3- نصل النقاط التي وضعناها في أثناء رفع فرق الجهد والنقاط التي رسمناها أثناء خفض فرق الجهد وندرس المنحنى الذي حصلنا عليه.

التجربة الثانية : التجربة الأولى طويلة وقد تحدث أخطاء بها ولا تعطينا رسم مباشر،أما في هذه التجربة فنصل الملف مع مخرج التيار المتردد ACفي مصدر القدرة، وكما

تعلم فإن التيار المتردد عبارة عن أمواج جيبية تبدأ من الصفر ثم ترتفع لأعلى قيمة ثـم تنـزل إلى الصفر ثم ينعكس اتجاهها حتى أدنى نقطة وتعاود الكرة 50 مرة في الثانية

ولهذا عند وصل الملف مع تيار متردد سوف تتكرر المراحل الـتي نفّـذناها في الطريقـة الأولى 50 مرة / ثانية،وبسبب ظاهرة دوام الأبصار التي تجعل الإنسان يرى الصور الـتي تزيـد عن 16 صورة / ثانية بشكل متحرك سوف نرى شعاع الليـزر وهـو يرسـم منحنـى التخلـف المغناطيسي على الورقة مباشرة

مستقبل أشعة الليزر

هل يأتي يوم نستفيد فيه من أشعة الليزر في البيت لصنع سكيناً ليزريـا تقطـع سـيدة البيت به اللحم بسرعة فائقة.

وقد نصنع مقصاً ليزريا ومثقب ليزر ومقـص حلاقـة ليـزر وماكينـة للخياطـة علـى الليزر

وماذا لو استبدلنا أدوات المنزل وأصبحت أدوات ليزر.

ماذا لو كتبنا بقلم ليزر، وكيف سنكتب؟

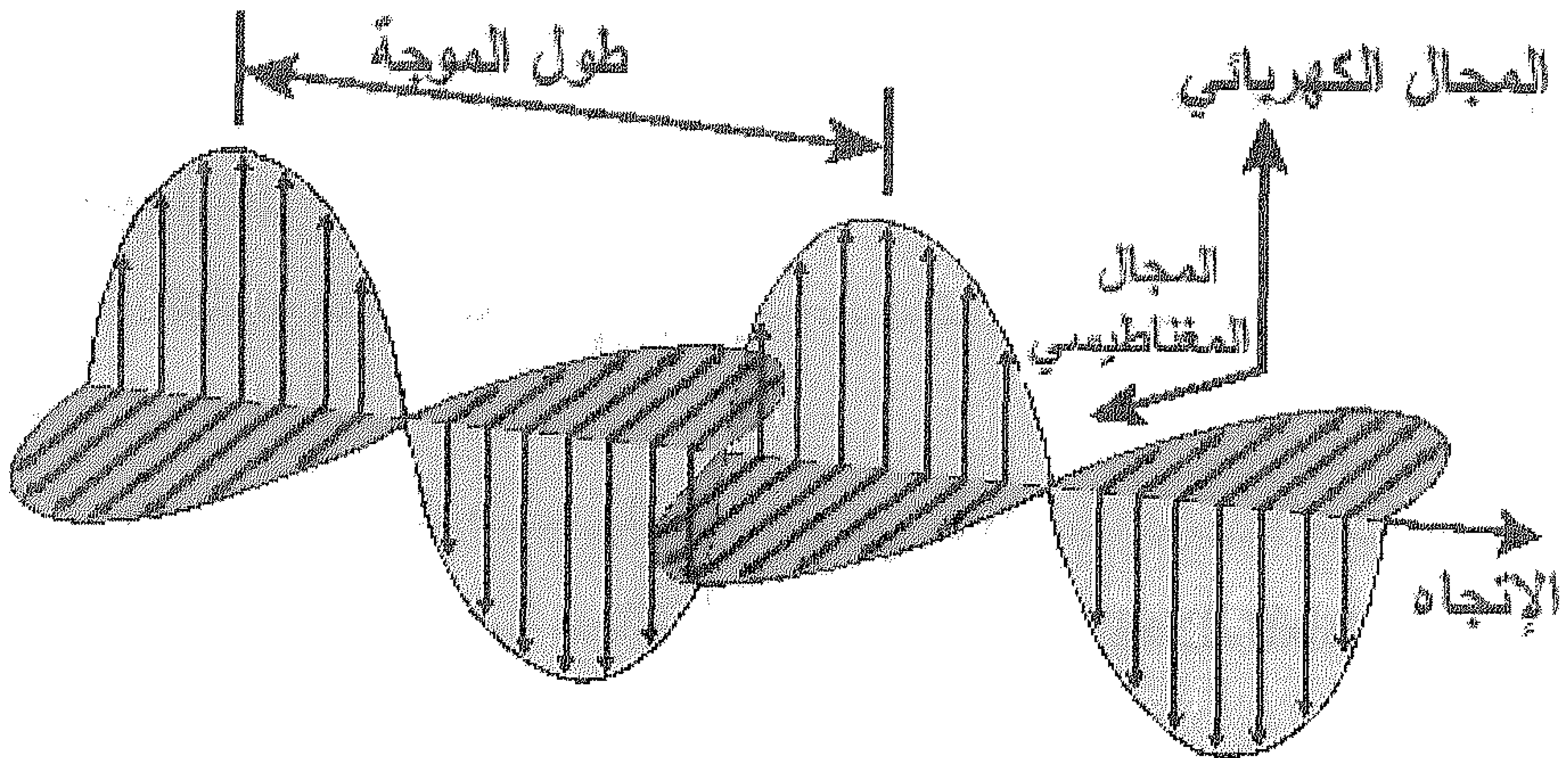
ماذا لو صنعنا أريكة معينة في البيت تخرج أشعة ليزر، وعنـدما نجلـس عليهـا نقـضي على الجراثيم العالقة بأجسامنا.

لقد استخدم العلماء الليزر وهو عبارة عن شعاع ضوئي، فماذا لـو فكـر العلمـاء في الصوت هل يمكن عمل شيء خاص بالصوت كما الليزر، مثلاً صوت مركـز يمكـن الـتحكم به وتوجيهه وقد يكون اسمه (صيزر)،مثلاً فتستخدمه في أمور كـثيرة، كاسـتخدامات الليـزر، قد نصنع مقص من (صيزر) أو مثقب... أو سكيناً وهذا الـصوت يـتحكم في أمـور كـثيرة في العالم، ويخترق الأجسام والحواجز لا بد أننا سنحصل علـى قـوة أخـرى شـبيهة بالليزر،وقـد تكون أفضل ولها استخدامات أخرى.

من تطبيقات STEM- الطيف الكهرومغناطيسي:

الطيف الكهرومغناطيسي أو الأمواج الكهرومغناطيسية أو الأشعة الكهرومغناطيسية كلها تحمل نفس المعني الفيزيائي، ومن مكونات الطيف الكهرومغناطيسي: الضوء المرئي، المايكروويف وأشعة السينية وأشعة جاما وموجات التلفزيون والراديو،وهذه كلها أشعة تعرف باسم الأمواج الكهرومغناطيسية Electromagnetic Radiation وكلها لها نفس الخصائص ولكنها تختلف في الطول الموجي Wavelength والتردد Frequency وعلى خلاف الأمواج المائية والصوتية، المتكونة في وسط مثل الماء فإن جزيئات الوسط (الماء) هي التي تتذبذب فتنتج إضرابات تنتشر في وسط الماء، وكذلك الحال في الأمواج الصوتية حيث أن الصوت ينتقل من خلال إضراب في جزيئات الهواء على شكل تضاغط وتخلخل ينتشر في الفراغ، فالأمواج الكهرومغناطيسية لا تحتاج لوسط تناقل فيه، حيث أن الذي يتموج (يتذبذب) في هذه الحالة هو المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي المتعامد عليه،والذي ينشئ من تذبذب الجسيمات المشحونة مثل الإلكترون ذو الشحنة السالبة أو البروتون ذو الشحنة الموجبة.

الطيف الكهرومغناطيسي له مدى واسع وللتمييز بين الأطوال الموجية أعطيت أسماء مختلفة مثل أشعة المايكروويف والأشعة المرئية والأشعة السينية وأشعة جاما

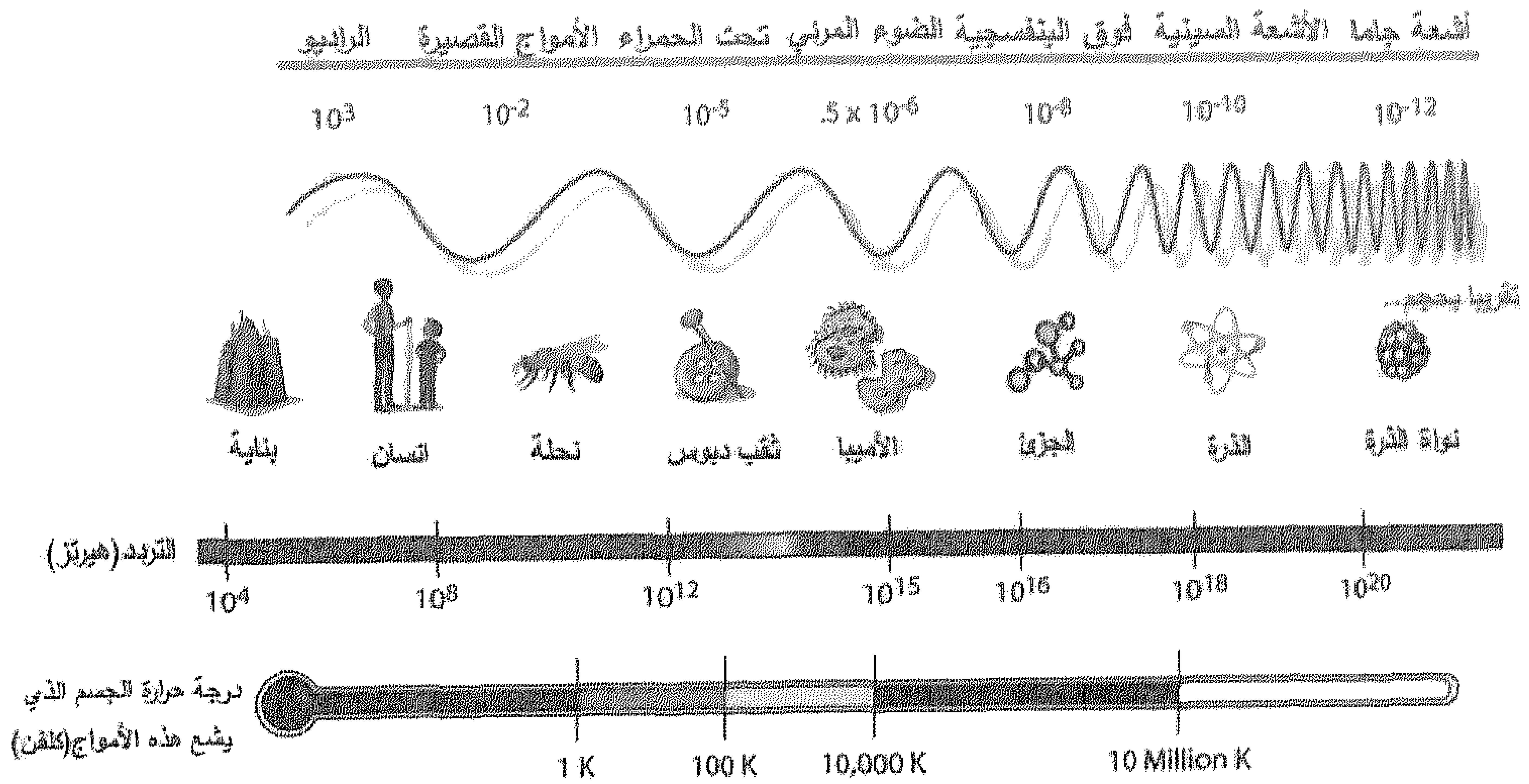


سؤال:

1- لو كان الطيف الكهرومغناطيسي بحاجة لوسط مثل الأمواج الصوتية،فهل سنرى ضوء الشمس وضوء النجوم؟

2- لو كان الصوت لا يحتاج لوسط مادي فهل سنسمع صوت الانفجارات العنيفة التي تحدث في الشمس وغيرها؟

الطيف الكهرومغناطيسي



خصائص الأمواج الكهرومغناطيسية:

الأمواج الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء،وتنتقل هذه الأشعة في الفراغ وتنقل الطاقة من المصدر source إلى المستقبل receiver.

تم اكتشاف هذه الأشعة على مراحل. حيث كان العالم هيرتز Hertz 1887 أول من عمل في هذا المجال

الأمواج الكهرومغناطيسية لها طول موجي L وتردد v يحدد خصائصها وترتبط سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية مع التردد والطول الموجي من خلال المعادلة :(حيث c هي سرعة الضوء)

$$c = v\,L$$

طاقة الأمواج الكهرومغناطيسية تحسب بالمعادلة

$$E = h\,v$$

حيث أن الثابت h هو ثابت بلانك،وهو: h = 6.6x10-34 J.s

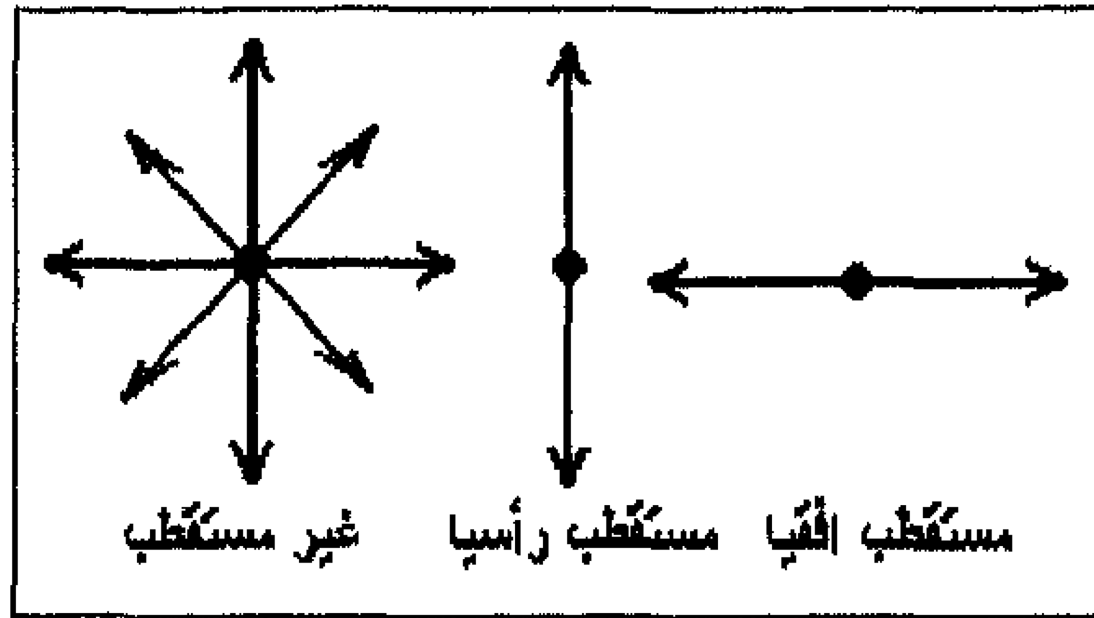
وتستخدم وحدة الإلكترون فولت للتعبير عن طاقة الأمواج الكهرومغناطيسية

نستنتج من ذلك أنه كلما زاد التردد ازدادت الطاقة وعليه فإن طاقة أشعة جاما اكبر ما يمكن في الطيف الكهرومغناطيسي

وكما نعلم أن جسم الإنسان يتحمل طاقة أقصاها طاقة الطيف المرئي وتعتبر طاقة الطيف فوق البنفسجي ضارة وتسبب حرق لخلايا الجسم وكذلك طاقة الأشعة السينية تستطيع اختراق جلد البشري والتعرض لها يسبب خطورة كبيرة.

استقطاب الأمواج الكهرومغناطيسية

عندما يذهب الناس للبحر يلبسون نظارات خاصة تسمى النظارات المستقطبة وعملها هو منع مرور الضوء المنعكس عن سطح البحر الذي يعيق رؤية البحر والتمتع بجماله. ما هي هذه النظارات وكيف تعمل؟



من المعروف أن الضوء يتكون من أمواج كهر ومغناطيسية مستعرضة بحيث يكون اتجاه المجال الكهربائي متعامدا على اتجاه انتشار الموجة.

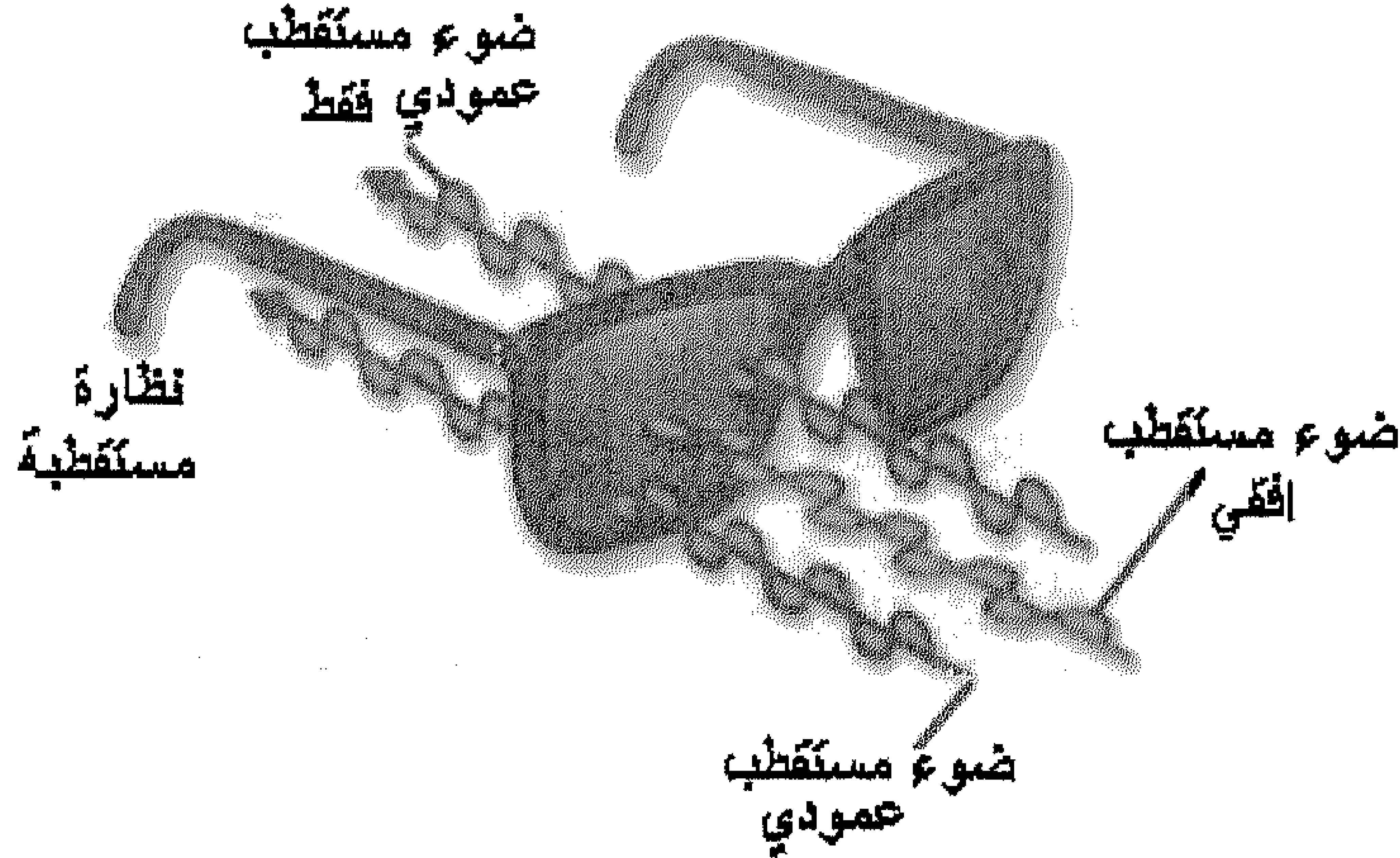
لو افترضنا مرور أمواج ضوئية فوق هذه الصفحة، فإذا كان اهتزاز الموجة الضوئية في مستوى الصفحة كانت الموجة مستقطبة أفقيا وإذا كان عموديا على مستوى الصفحة كانت الموجة مستقطبة رأسيا. والضوء العادي،وكذلك معظم الأمواج الكهرومغناطيسية غير مستقطبة حيث يكون اهتزاز الموجة في كل الزوايا.

من الأمواج المستقطبة أشعة الليزر،والضوء المنعكس.

ملاحظة : الاستقطاب لا يكون أفقيا أو عموديا فقط ولكن بجميع الزوايا (360درجة)

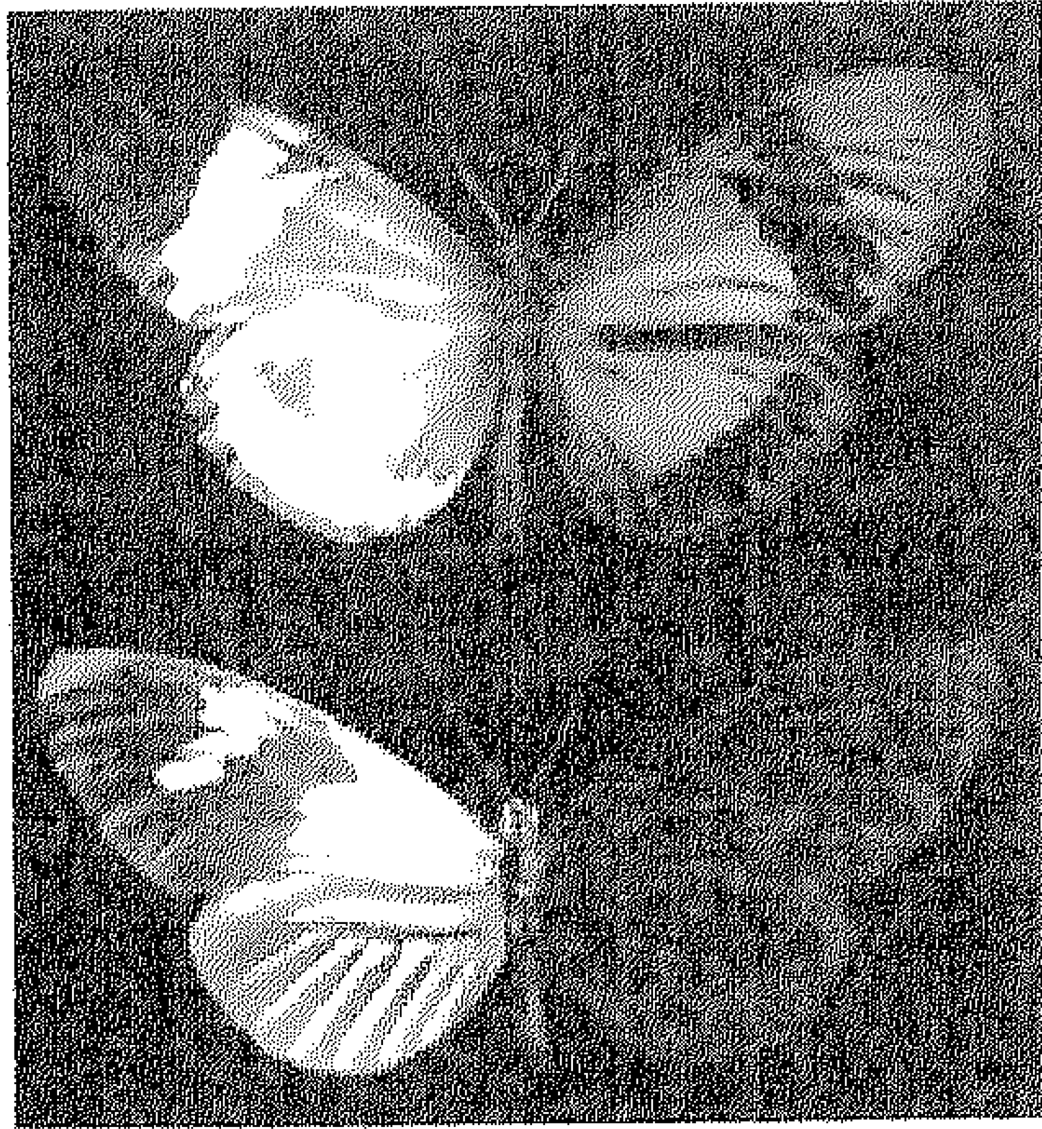
كيف تعمل النظارة المستقطبة :

الضوء المنعكس عن سطح البحر أو الشوارع الرطبة يكون مستقطبا، والنظارة مستقطبة وعادة يكون مستوى استقطاب هذا الضوء مختلفا عن مستوى استقطاب النظارة ولهذا لا يمر الضوء المنعكس من خلالها، ولو صدف أن كان له نفس المستوى تكفي إمالة قليلة للرأس لتغيير هذا المستوى ومنع الضوء المستقطب من المرور.



الاستقطاب والكائنات الحية

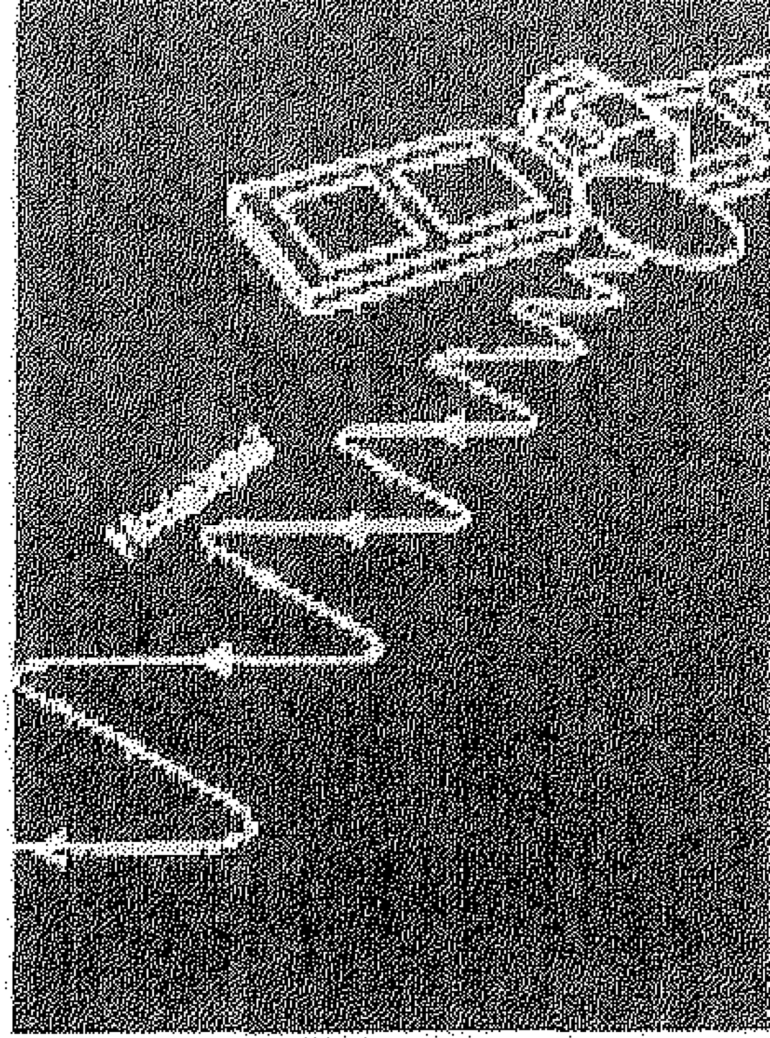
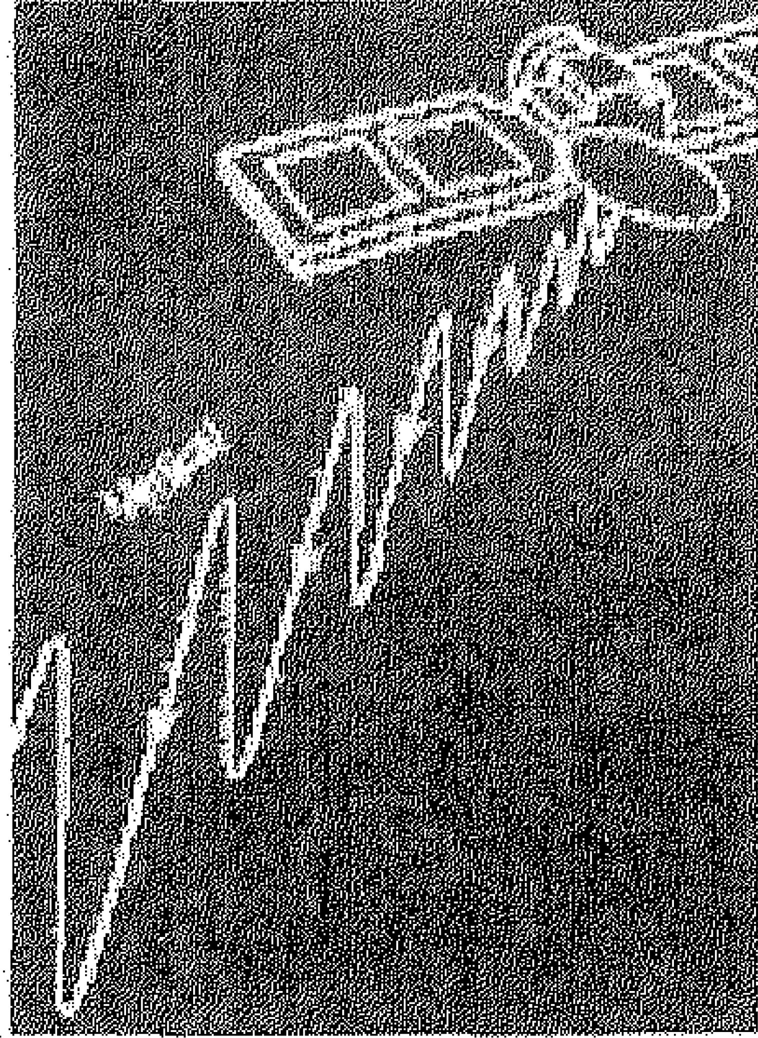
لقد اكتشف العلماء أن الكثير من الكائنات الحية لديها القدرة على رؤية الضوء المستقطب، ومن هذه الحيوانات النحل، النمل، الجدجدcrickets،، ذبابة الربيع، بعض الفراشات، ومن مجالات استفادة هذه الحشرات من الاستقطاب، الاستقطاب بالانعكاس فعندما ترى الحشرة الضوء المنعكس عن ورقة شجر تستطيع تحديد زاوية ارتفاع الشمس في السماء وبالتالي تحديد الوقت، وكذلك تعرف هل سقط المطر أم لا



الاستقطاب والفراشات

لقد اكتشف العلماء أن أجنحة الفراشات لا تتميز فقط بألوانها الجميلة البراقة، ولكن ثبت أن الضوء المنعكس عنها هو ضوء مستقطب، وربما كل نوع من الفراشات يعكس الضوء بمستوى استقطاب خاص به، وتستخدم إناث الفراش هذا الشيء لجذب الذكور من أجل التزاوج.

استقطاب الأمواج غير المرئية :(مثل أمواج البث الفضائي الستلايت)

البث الفضائي مستقطب

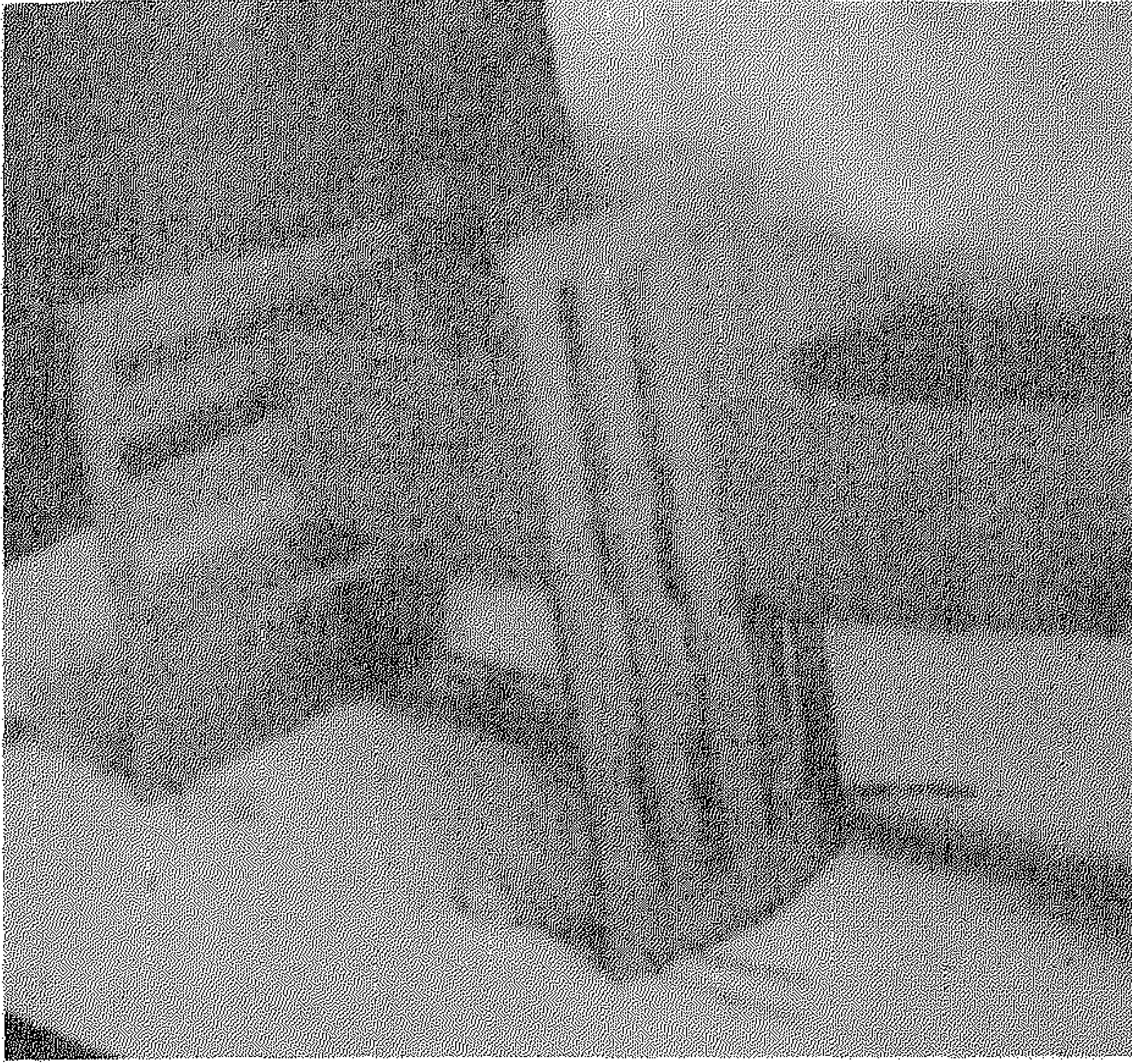
عندما تفتح جهاز الاستقبال التلفزيوني من الأقمار الصناعية على قناة تلفزيونية مثل سبيس تون تجد أحيانا إعلانا عن الترددات التي تبث عليها وبعض صفاتها وأحد هذه الصفات هو الاستقطاب حيث يكون الاستقطاب أفقي أو رأسي (horizontal، vertical)، وذلك لأن الاستقطاب ليس خاصا بالضوء المرئي، ولكنه ينطبق على جميع الأمواج مثل تحت الأحمر وفوق البنفسجي والأمواج الراديوية والأمواج القصيرة،.....

نشاط: نموذج الاستقطاب

المواد المستخدمة:كرتون أو إسفنج قاسي،مشرط أو مقص،مسطرة

شرح التجربة:

1- افتح شقوق في قطعتي الكرتون كما في الصورة
2- قص قطعة أخرى بشكل أمواج أو ارسم عليها أمواج



3- قطعتي الكرتون تمثلان لوحي استقطاب، اللوح المستقطب يمرر الضوء بمستوى واحد، الضوء المستقطب قد يكون أفقياً أو عمودياً.

4- ضع قطعتي الكرتون بحيث تكون الشقوق أفقية.

إذا كانت الشقوق أفقية تمثل قطعة الكرتون لوح مستقطب أفقياً،

5- مرر القطعة التي تمثل الأمواج بين اللوحين

6- إذا كان استقطاب اللوحين باتجاه واحد ستمر الموجة من اللوح الأول إلى اللوح الثاني.

7- اجعل اللوح الثاني مستقطب عمودياً، تلاحظ أن الأمواج التي تمر من اللوح الأول لا تمر من خلال اللوح الثاني / يكون استقطاب اللوحين في هذه الحالة متعاكساً.

8- عندما يكون استقطاب اللوحين باتجاه واحد يمر الضوء وإذا كان استقطاب اللوحين متعامدا ينعدم مرور الضوء، وبينهما تمر كميات متفاوتة من الضوء حسب الزاوية بين المستقطبين.

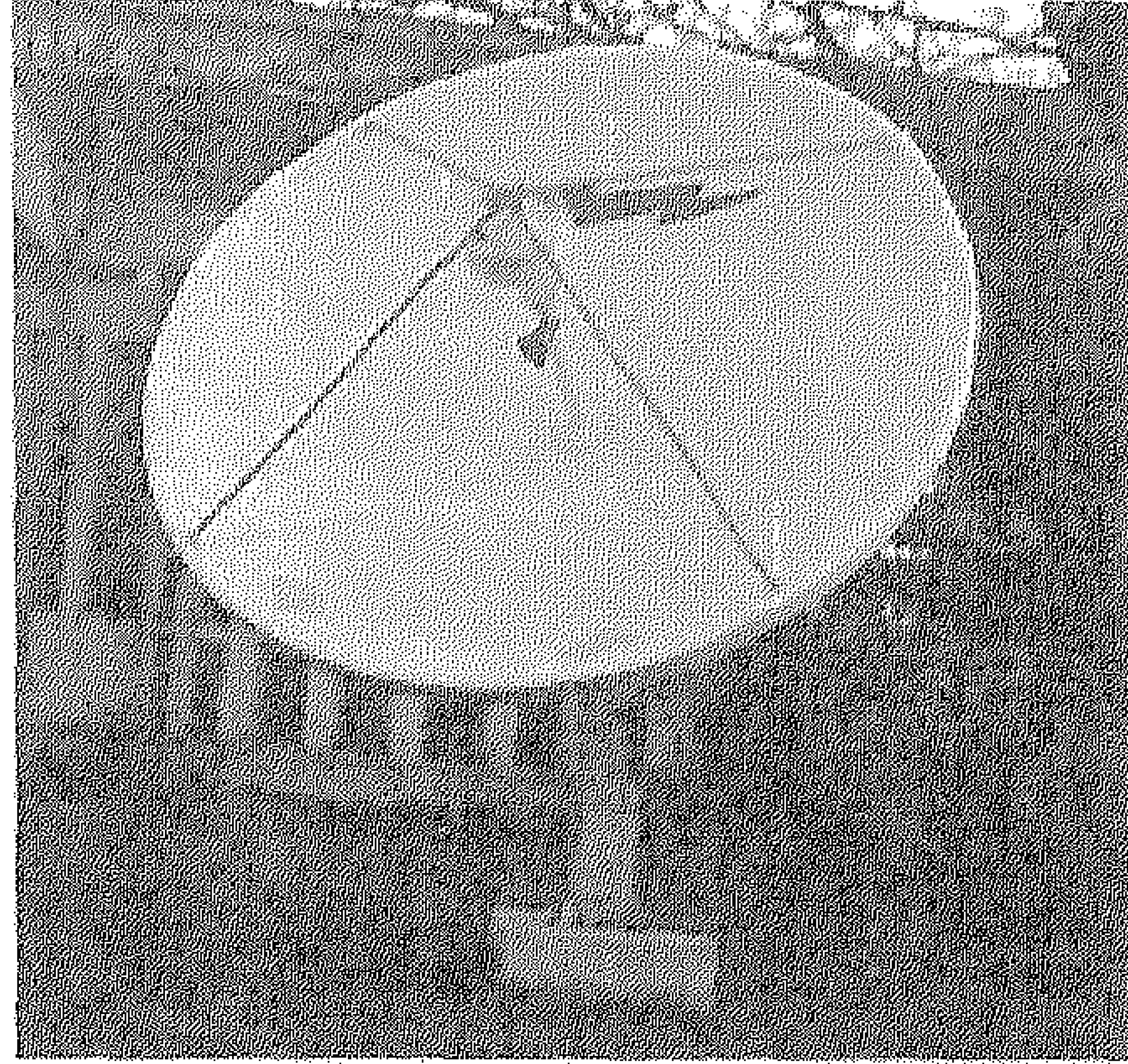
مكونات الطيف الكهرومغناطيسي

1- أمواج الراديو (Radio waves):

وهي أطول أمواج الطيف المرئي،وتستخدم في الاتصالات (الراديو،والتلفزيون، والهاتف الخلوي،واللاسلكي والبلوتوث،والاتصال مع الأقمار الصناعية،ويستخدم العلماء تلسكوبات راديوية).

وقد كان لتجارب العلماء مثل هيرتز Hertz وماكسويل Maxwell وفرادي Faraday واختراع التلغراف بواسطة العالم ماركوني Marconi الفضل في اكتشاف أمواج الراديو (أشعة الراديو) وفهمها واستخدامها في العديد من التطبيقات.





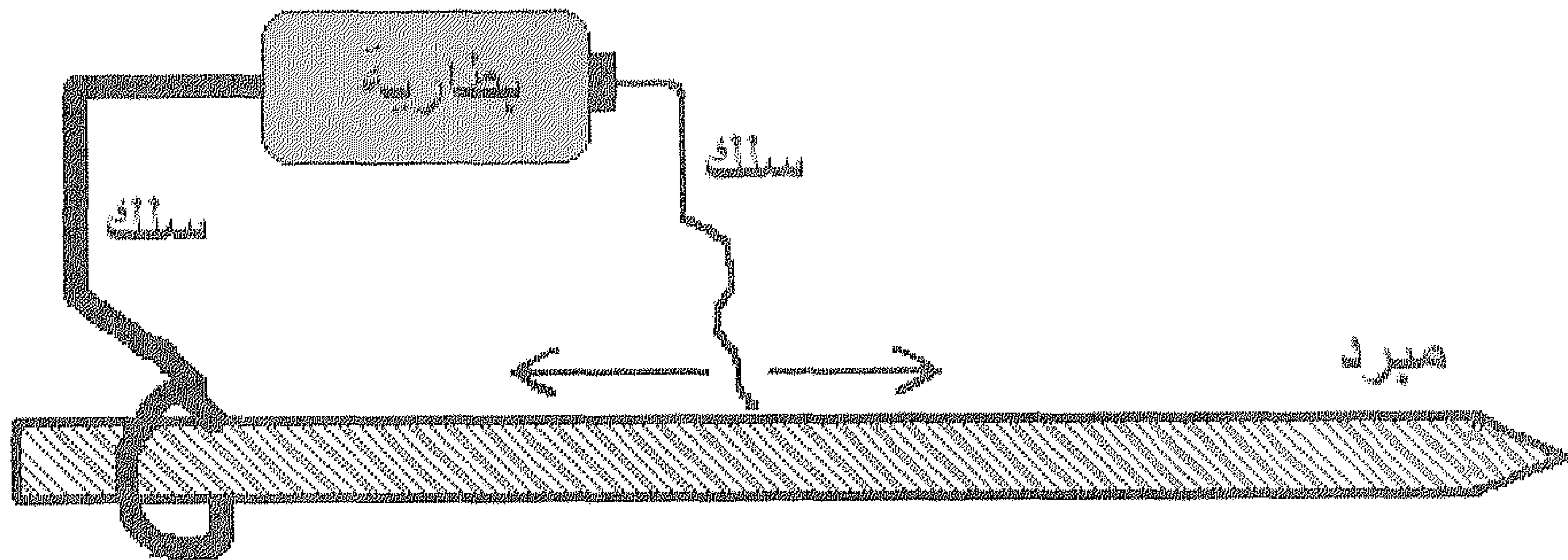
طريقة بسيطة لتوليد أمواج كهرومغناطيسية :

يمكـــن توليـــد امـــواج كهرومغناطيـــسية بطريقـــة بـــسيطة باســـتخدام بطاريـــة جافة،مبرد،اسلاك توصيل،راديو.

وصل الدائرة كما في الرسم.

شغل الراديو واضبط مفتاح المحطات على مكان فارغ(لا يوجد عليه بث)

حرك السلك على المبرد واسمع الوشيش



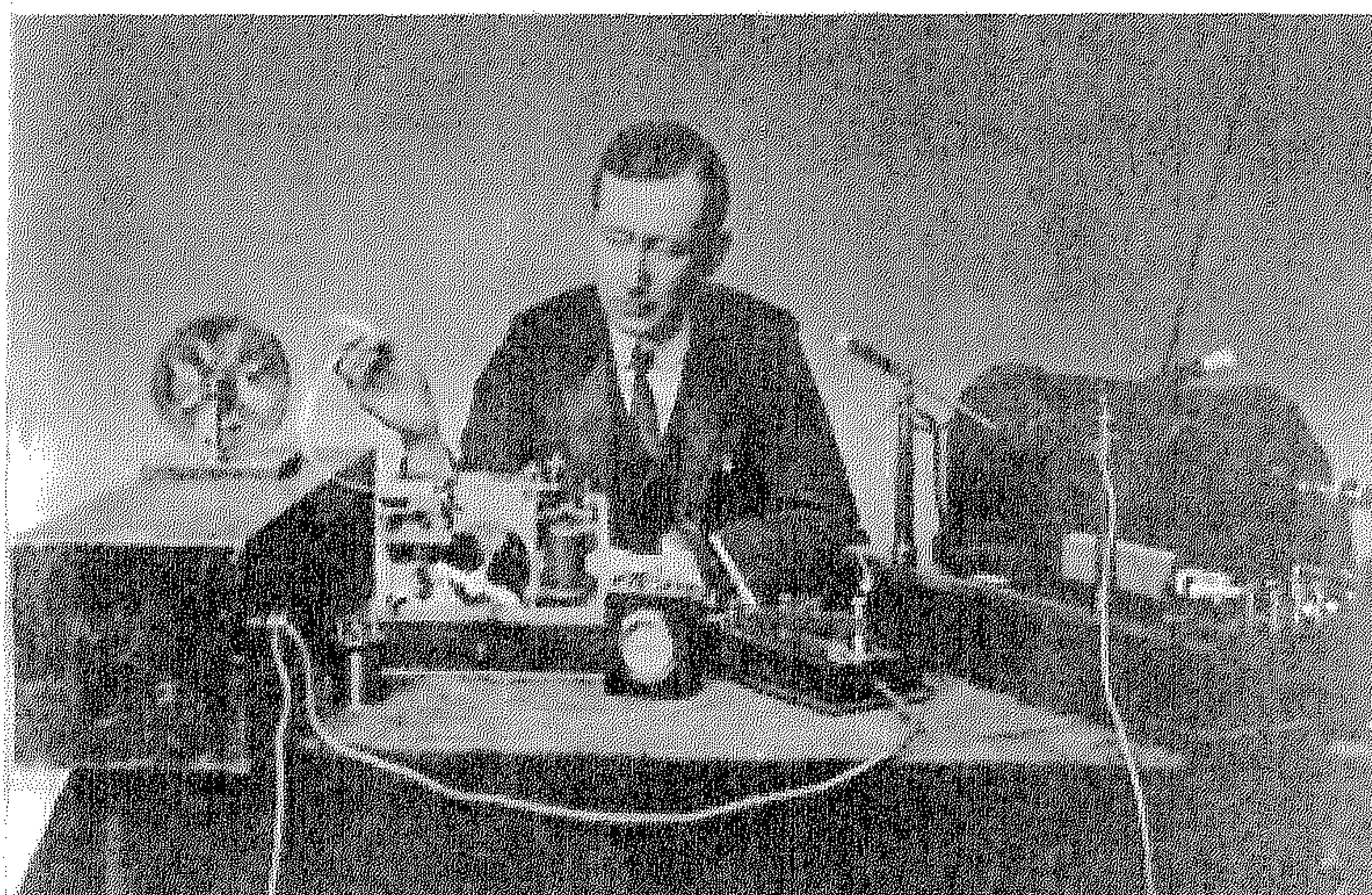
مخترع الراديو

ماركوني هو مخترع الراديو،ولد في إيطاليا 1874م، ولم يحـصل علـى تعلـيم منـتظم، ولكنـه كـان يميـل منـذ صـغره إلى دراسـة الفيزيـاء، فقـام بدراسـة الأبحـاث عـن الموجـات

الكهرومغناطيسية،وتوصل إلى فكرة رائعة استخدام الموجات الكهرومغناطيسية في نقل الإشارات الصوتية لمسافات بعيدة،وقد توصل أخيراً إلى اختراع الراديو

وفي سنة 1901م تمكن من إرسال الموجات عبر المحيط الأطلسي

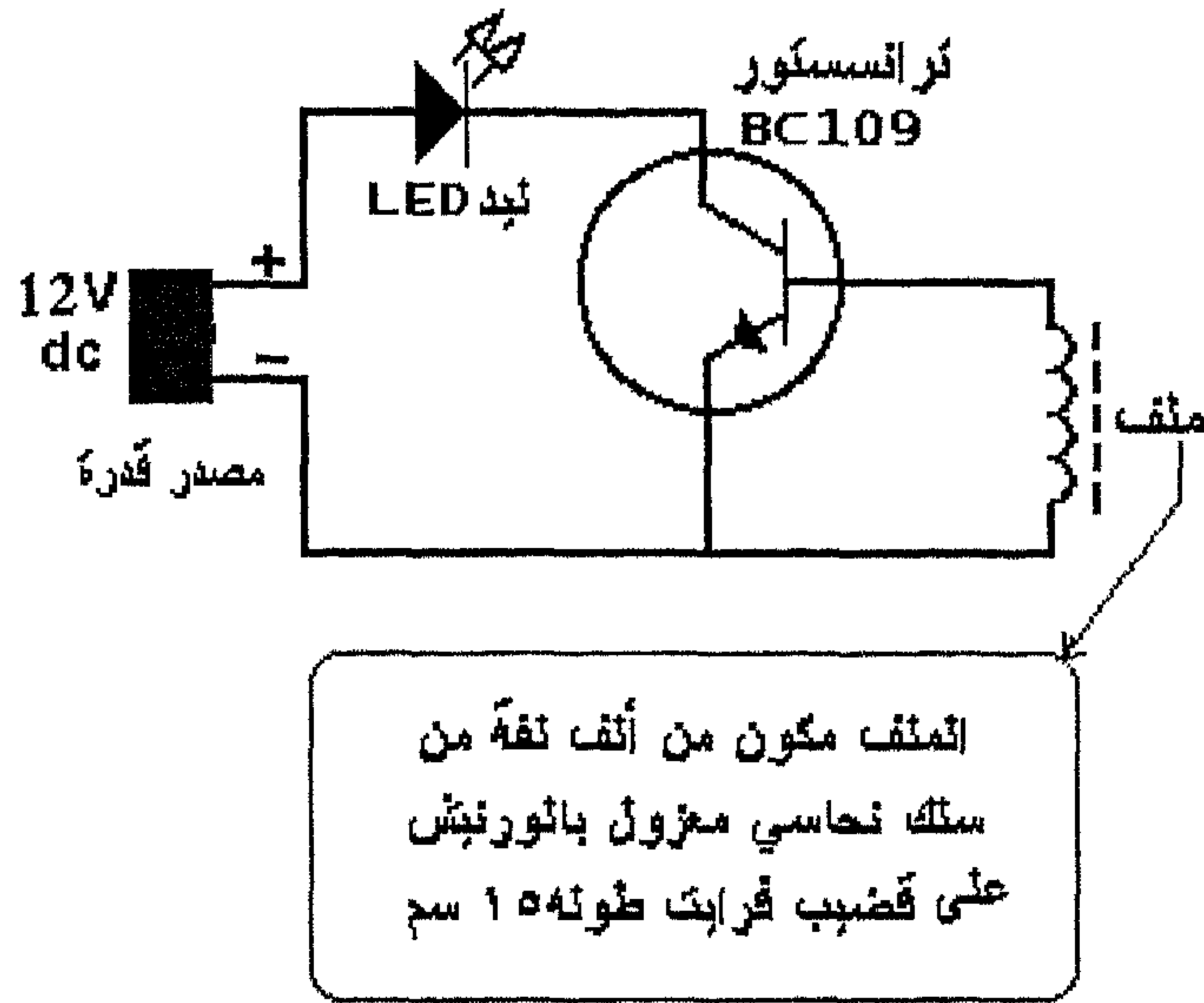
وقد أنشأ ماركوني شركة ماركوني لتصنيع الراديو. وفي سنة 1909م حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عن اختراعه الراديو، وقد كان هذا الاختراع هو الأساس الذي قامت عليه صناعة الراديو الإذاعي والتليفزيوني فيما بعد، فكل هذه الأجهزة تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية في نقل الصوت ثم الصورة،وقد توفي ماركوني في سنة 1937م.



الكشف عن أمواج الراديو :

في هذه الدائرة يضيء الثنائي المشع للضوء(الليد) عند تقريب الملف من مصدر للأمواج الراديوية (مثل: هاتف محمول، جهاز تلفزيون،..).

هذه الأجهزة تشع أمواجا راديوية لها حقل مغناطيسي، وهذا الحقل يؤثر على الملف فيمر به تيار كهربائي صغير،فيقوم الترانزستور بتكبير هذا التيار منتجا تيارا أكبر يجعل الثنائي المشع للضوء يضيء، ويمكن زيادة حساسية الدائرة بعمل ملف أكبر.

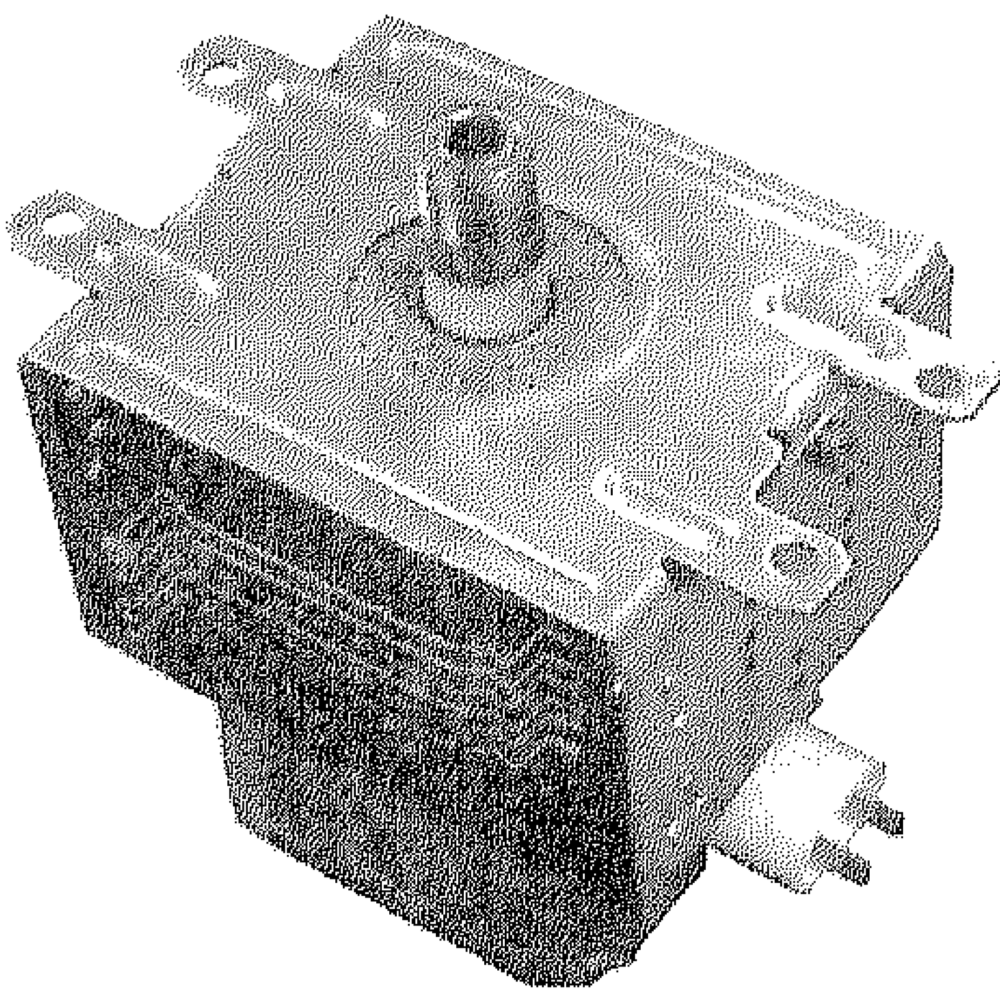


مواقع ذات صلة:

كيف تم اختراع الراديو

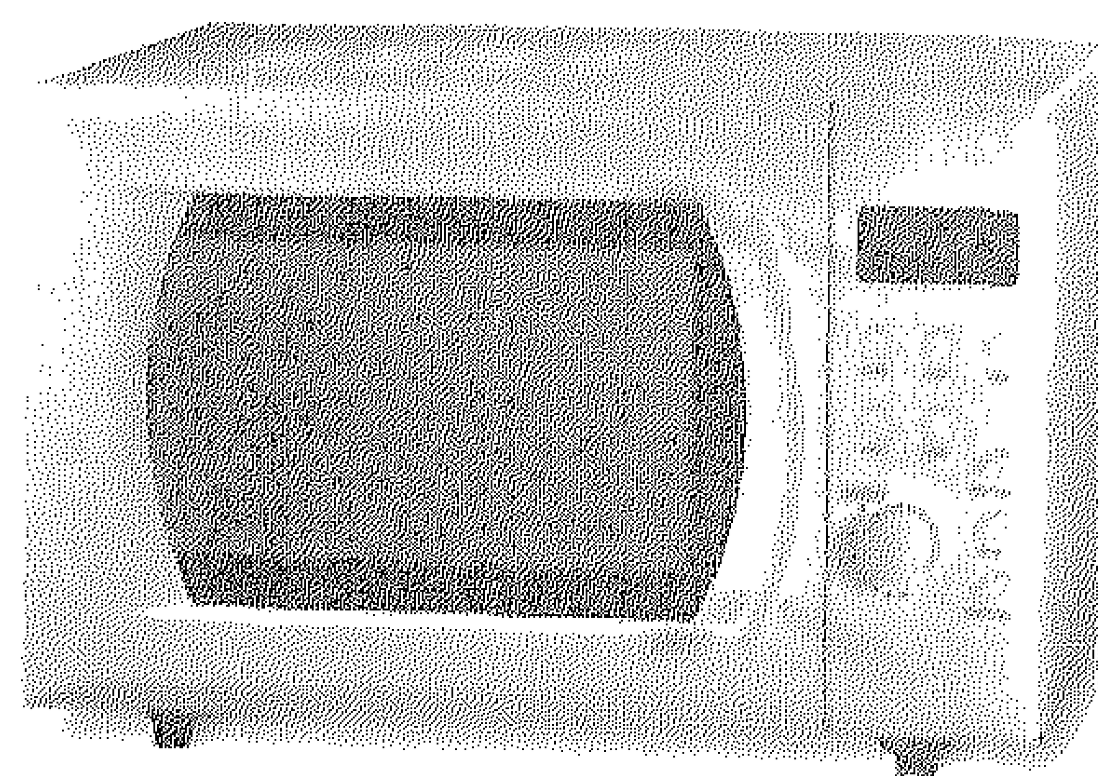
www.alsham4all.com/vb/showthread.php?t=411
مبدأ عمل الراديو
www.bearwoodphysics.com/ph3a.3.htm
مبدأ عمل التلفزيون:
www.arabelect.net/theori/161.htm

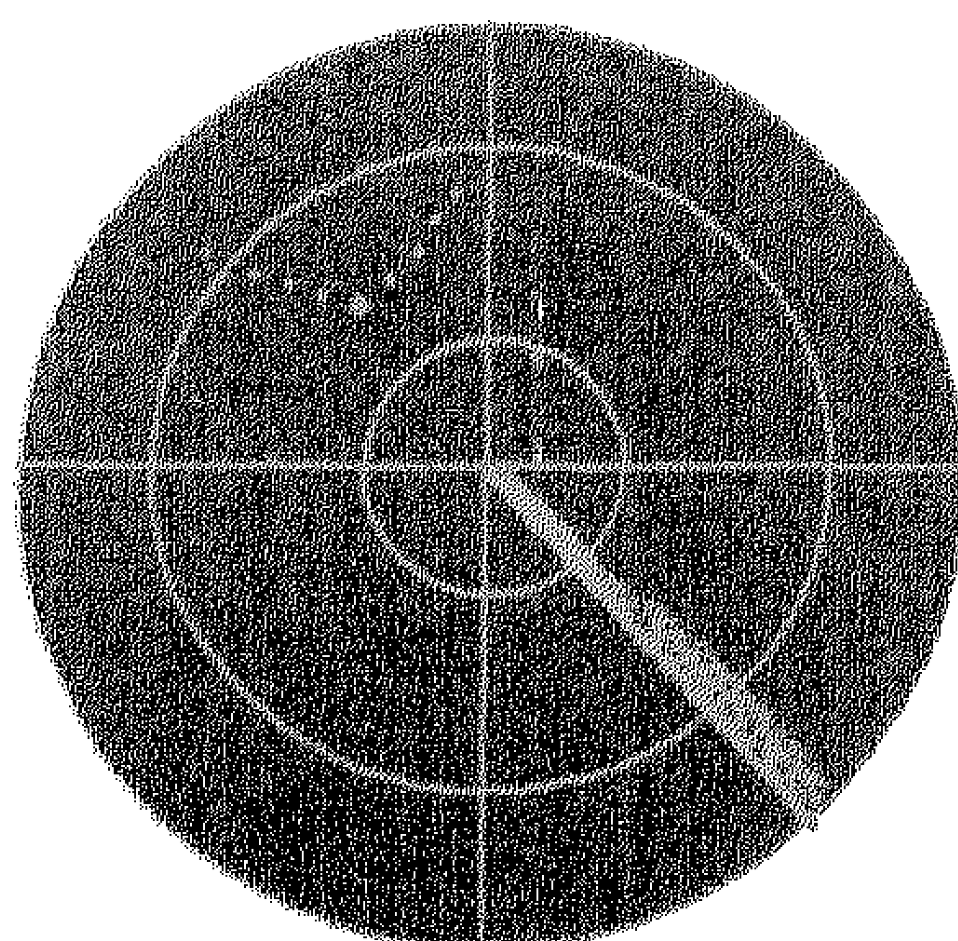
2- الأمواج القصيرة(microwave):



وهي أقصر من أمواج الراديو،وهي ذات طول موجي طويل يقاس بالسنتمتر(من 0.3 إلى 30 سنتمتر) وتستخدم هذه الأمواج في الاتصالات ونقل المعلومات وأجهزة الاستشعار عن بعد وأجهزة الرادار وفي أفران الميكروويف،وينتج هذه الأمواج جهاز يسمى الماغنترون.







استخدام فرن الميكروويف لقياس سرعة الضوء

استخدم العلماء طرق متعددة لقياس سرعة الضوء، ومعظم هذه الطرق لا يستطيع الشخص العادي تنفيذها، ولكن الطريقة التالية طريقة سهلة جدا وسريعة وآمنة لقياس سرعة الضوء.

المواد:

فرن ميكروويف، طبق زجاجي به طعام قابل للانصهار (جبنة، شيكولاتة،...)، مسطرة.

طريقة العمل:

1- جهاز الميكروويف يسخن الطعام من خلال إنتاج أمواج كهر مغناطيسية قصيرة لا يمكننا رؤيتها،وهي تسير بسرعة الضوء.

2- اقرأ على غلاف الفرن من الخلف تردد الأمواج التي يصدرها.

3- ارفع الصينية الدوارة من الفرن لأننا لا نريد أن يدور الطبق وإنما يبقى ثابتا داخل الفرن، وإن لم تتمكن من ذلك ضع ثلاثة كؤوس زجاجية في الفرن على جوانب الصينية الدوارة وضع الطبق فوقها لتتمكن الصينية الدوارة من الدوران دون أن تحرك الطبق.

4- ضع في طبق زجاجي أو من الورق المقوى طبقة من الشوكولاتة أو الجبن، وضع الطبق في الفرن.

5- شغل الفرن لفترة بسيطة 20-30 ثانية حسب قوة الفرن وحتى تبدأ بعض نقاط الجبن أو الشوكولاتة بالانصهار.

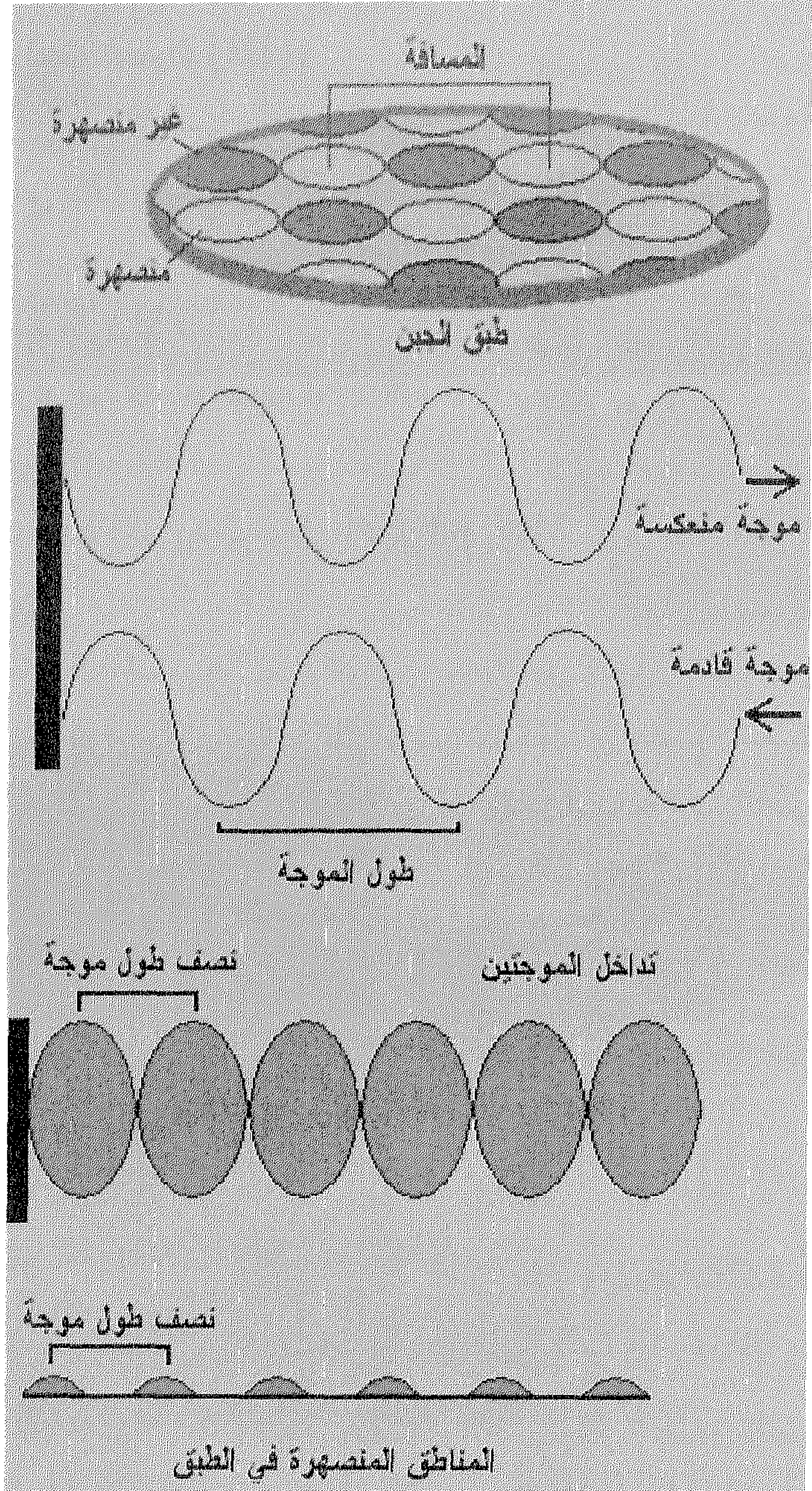
6- استخدم المسطرة لقياس المسافة بين نقطتين منصهرتين هذه المسافة تساوي نصف طول موجة.

طول الموجة = المسافة بين نقطتين منصهرتين × 2

سرعة الضوء = طول الموجة × ترددها

تردد الموجة مكتوب على صندوق الفرن من الخلف عادة.

7- لفهم مبدأ هذا القياس عليك الرجوع إلى موضوع تداخل الأمواج في كتب الفيزياء.


المسافة
غير منصهرة
منصهرة
طبق الجبن
موجة منعكسة
موجة قادمة
طول الموجة
نصف طول موجة
تداخل الموجتين
نصف طول موجة
المناطق المنصهرة في الطبق

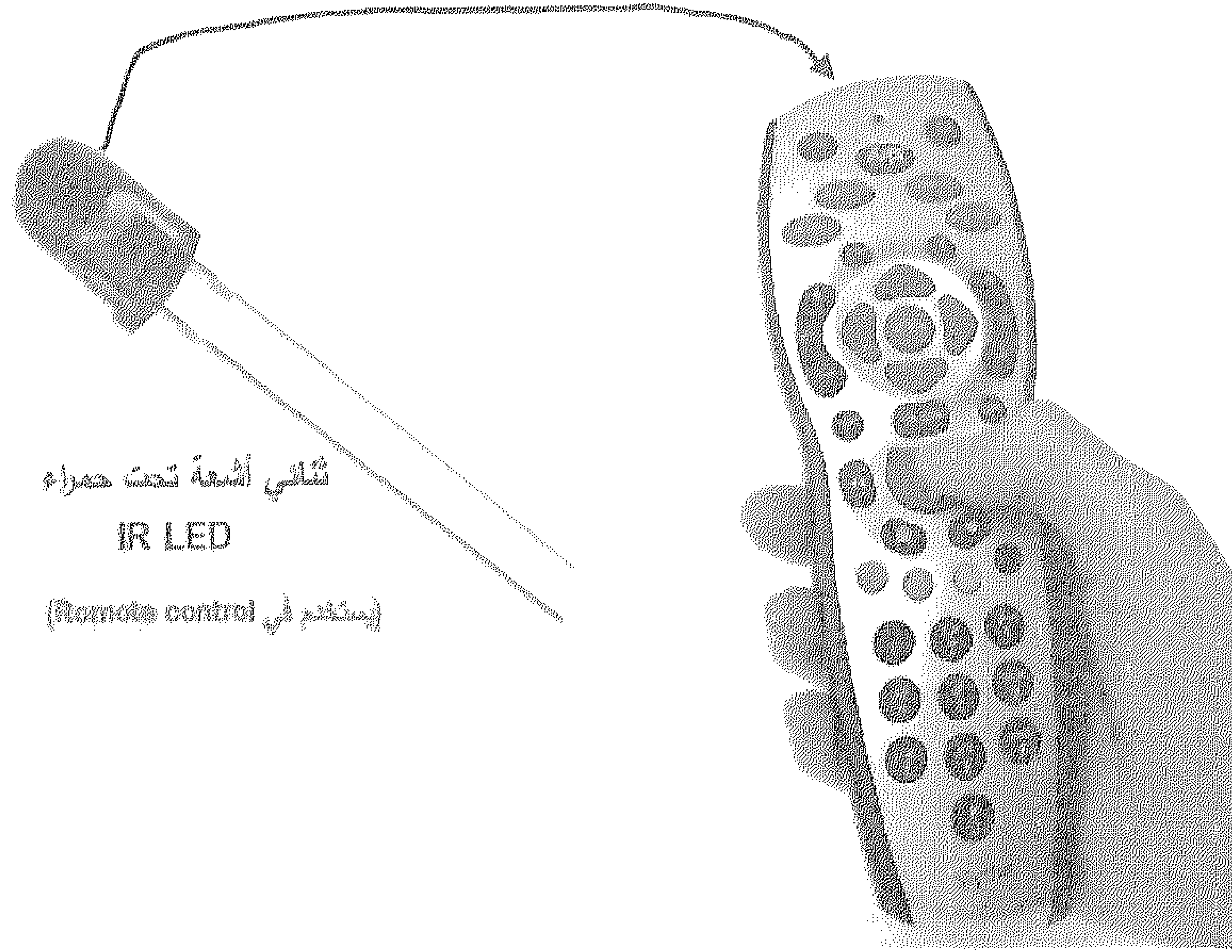
3- الأمواج تحت الحمراء (IR):

وتلي الأمواج القصيرة،وتغطي الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة مناطق وهي على النحو التالي:

- الأشعة تحت الحمراء القريبة Near infrared وهي الأقرب إلى الأشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.
- الأشعة تحت الحمراء البعيد Far infrared وهي التي تكون الأقرب إلى أشعة المايكروويف.
- الأشعة تحت الحمراء الوسطى Med infrared وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين.

الأشعة تحت الحمراء هي أشعة حرارية وتنبعث من كافة الأشياء من حولنا مثل الفرن أو المصباح الحراري أو من الاحتكاك أو من تسخين أي جسم وتنبعث كذلك من أجسامنا وهي الأشعة التي تصلنا من الشمس ويشعر الجلد بالدفء عند التعرض إلى أشعة الشمس.

يجب التأكيد على نقطة هامة وهي أن الأشعة تحت الحمراء القريبة لا تعد ساخنة ولا يمكن الشعور بها وهي التي تستخدم في أجهزة التحكم عن بعد (Remote control)،كما يوجد مناظير للرؤية الليلية تعتمد على الأمواج تحت الحمراء




صورة بالأشعة تحت الحمراء


منظار رؤية ليلية بالأشعة تحت الحمراء

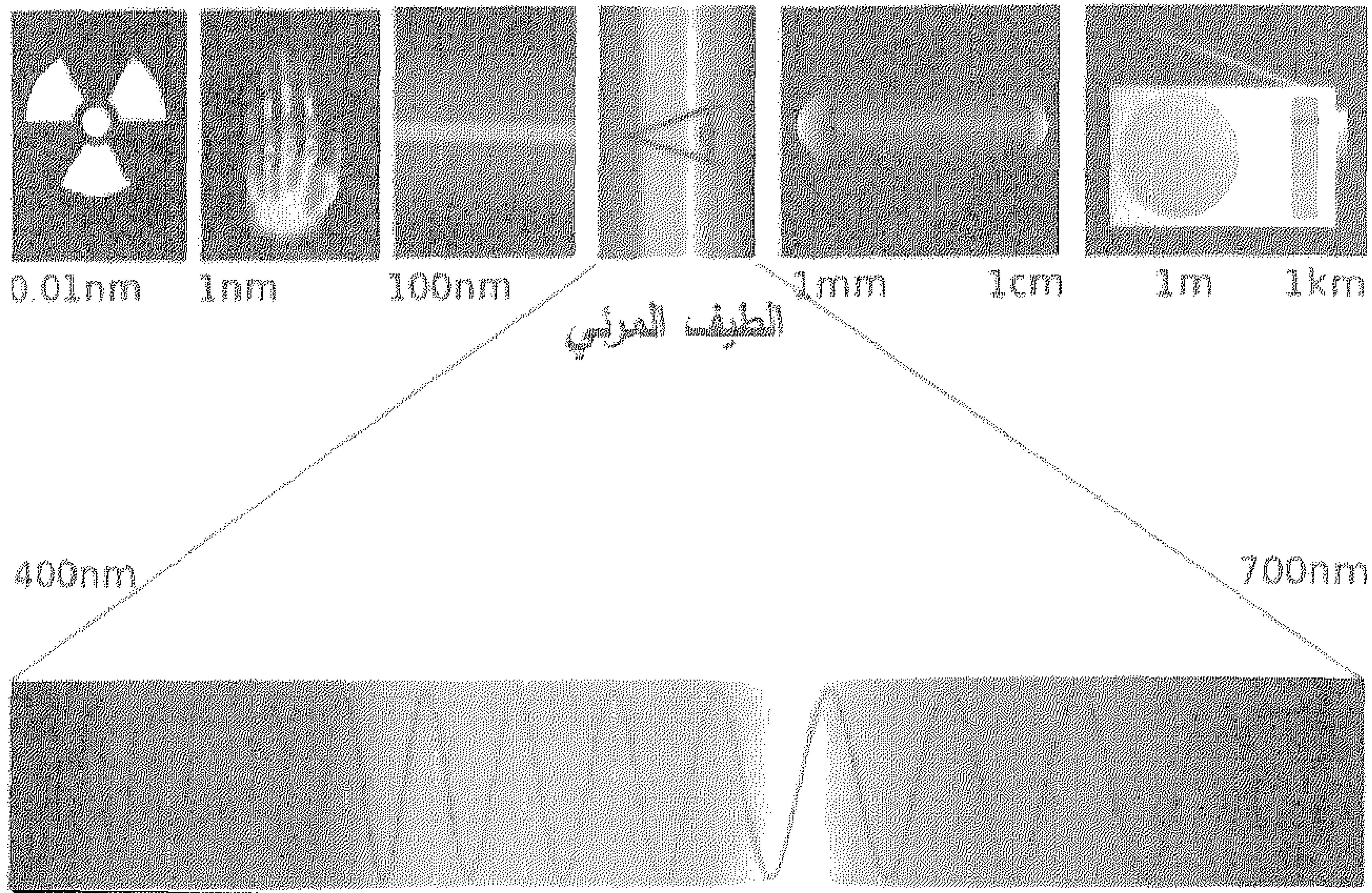
اكتشاف الأشعة تحت الحمراء

في عام 1800م قام العالم (ويليام هيرشل) بإمرار ضوء الشمس من خلال منشور زجاجي ثم قام بقياس درجة حرارة ألوان الطيف المختلفة ثم وضع الميزان خارج ألوان الطيف (كما كان يظن) وفي المنطقة التي تأتي قبل اللون الأحمر مباشرة،فسجل ميزان الحرارة درجة أعلى من أيّ من ألوان الطيف،وقد كان نتيجة هذه الملاحظة اكتشاف الأشعة تحت الحمراء



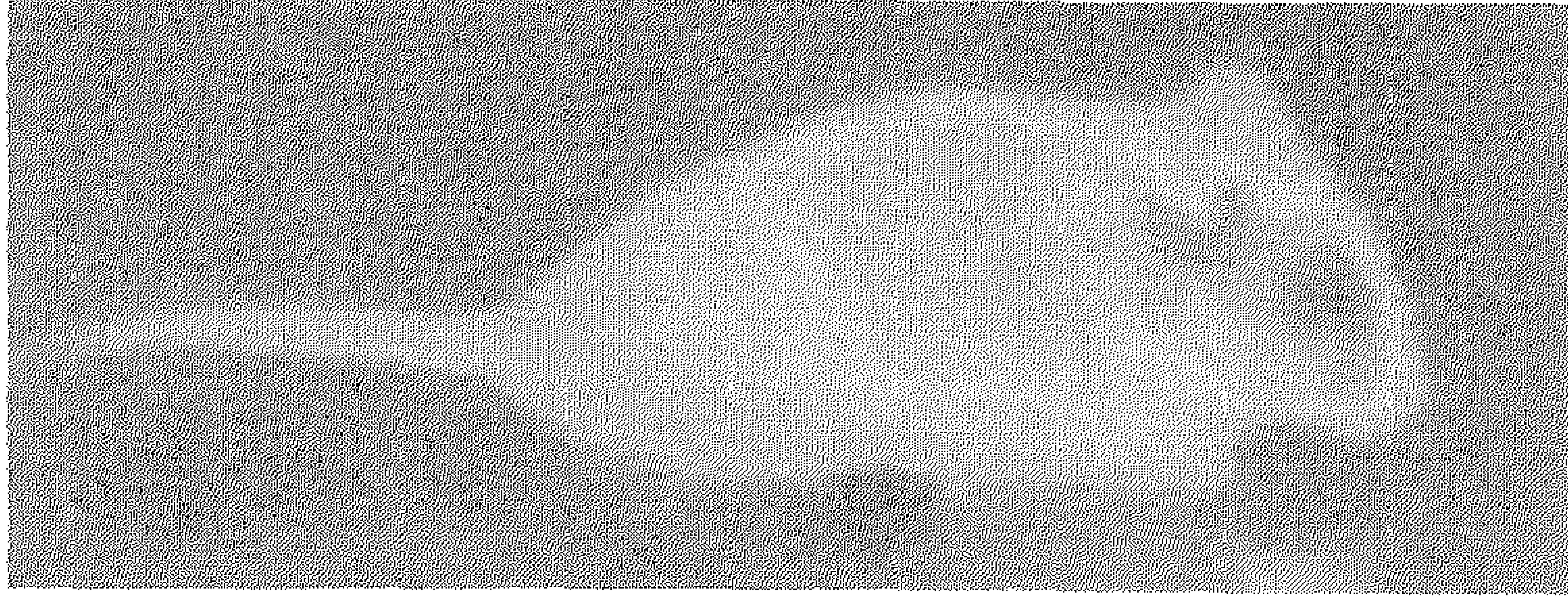
لماذا ليس بمقدورنا أن نرى بالأشعة تحت الحمراء :

نحن كبشر نرى الأشياء بالأشعة الضوئية أي ضمن الحيز البصري من الطيف الكهرومغناطيسي رغم وجود أشياء كثيرة تحدث في الكون لا نستطيع رؤيتها لأنها خارج نطاق الطيف المرئي، فلا يوجد لدينا عيونا حساسة لأشعة جاما ولا للأشعة السينية،ولا للأشعة فوق البنفسجية،فهذه الأشعة ضارة بجسم الإنسان،وإذا انتقلنا ألأمواج القصيرة وأمواج الراديو يتوجب أن يكون قطر العين القادرة على الإحساس بهذه الأشعة أكبر من مئة متر حتى نتمكن من الرؤية بالأشعة الراديوية.



أما بالنسبة للأشعة تحت الحمراء فتصدر الأجسام في الظلمة أشعة تحت حمراء، ولكننا كبشر من ذوات الدم الحار لا نستفيد من وجود عين للرؤية بالأشعة تحت الحمراء لأن درجة حرارة جسمنا أعلى من درجة حرارة معظم الأشياء البعيدة التي نريد رؤيتها، بينما تكون عيون الرؤية بالأشعة تحت الحمراء مفيدة للحيوانات من ذوات الدم البارد مثل الأفاعي،وفعلا بعض الأفاعي مزودة بأعين لرؤية الأشعة تحت الحمراء. لذا تصطاد بسهولة فرائسها من ذوات الدم الحار.

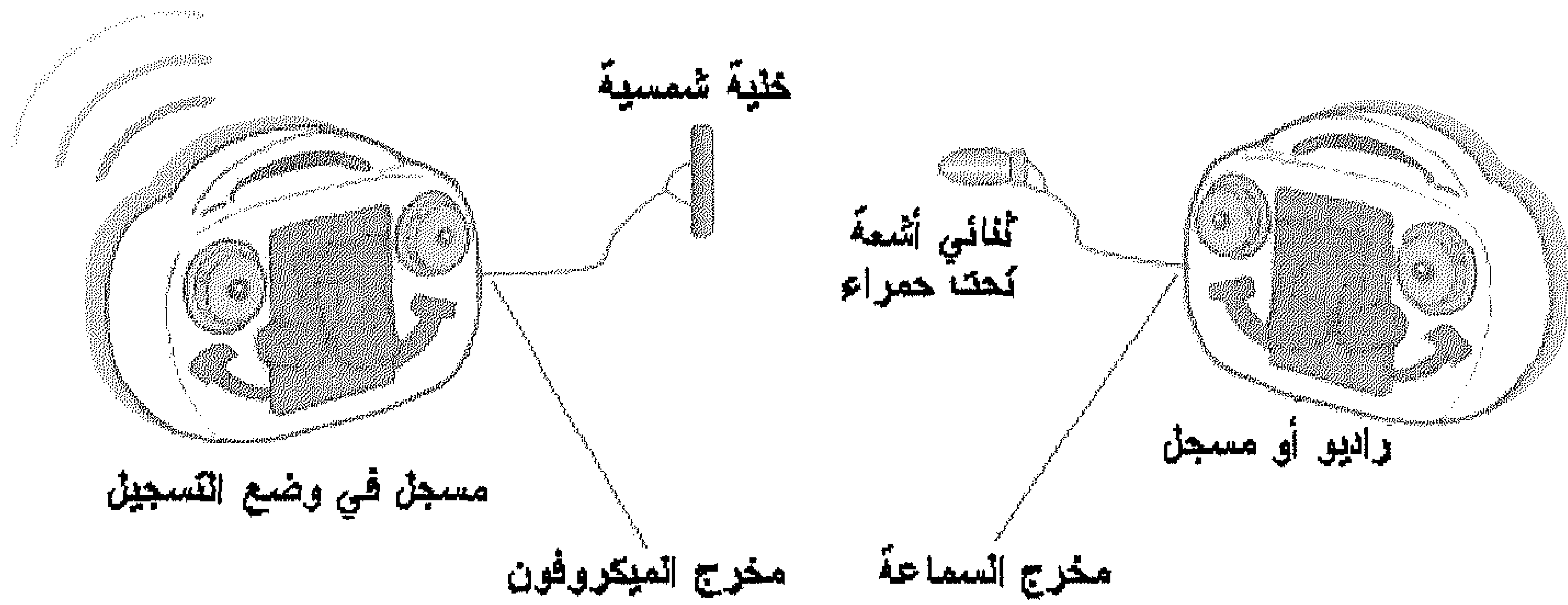




نشاط: نقل الصوت باستخدام أشعة تحت حمراء:

لتنفيذ هذا النشاط تحتاج لجهازي تسجيل، خلية شمسية، ثنائي أشعة تحت حمراء/ ليد (ثنائي الريموت كنترول).

طريقة العمل:



1- صل مخرج السماعة في المسجل الأول مع الليد (باستخدام فيش سماعة مناسب للمخرج)

2- صل مخرج الميكروفون في المسجل الثاني مع الخلية الشمسية (باستخدام فيش ميكروفون3

3- 3-ضع الليد مقابل الخلية الشمسية وعلى مسافة لا تتجاوز المتر الواحد بينهما، شغل المسجل الأول ليصدر صوتا،طبعا لن تسمع الصوت من المسجل الأول وإنما ستصدر أشعة تحت حمراء.

4- شغل المسجل الثاني على وضع التسجيل (.Rec)، واستمع إلى صوت المسجل الأول يخرج من سماعة المسجل الثاني.

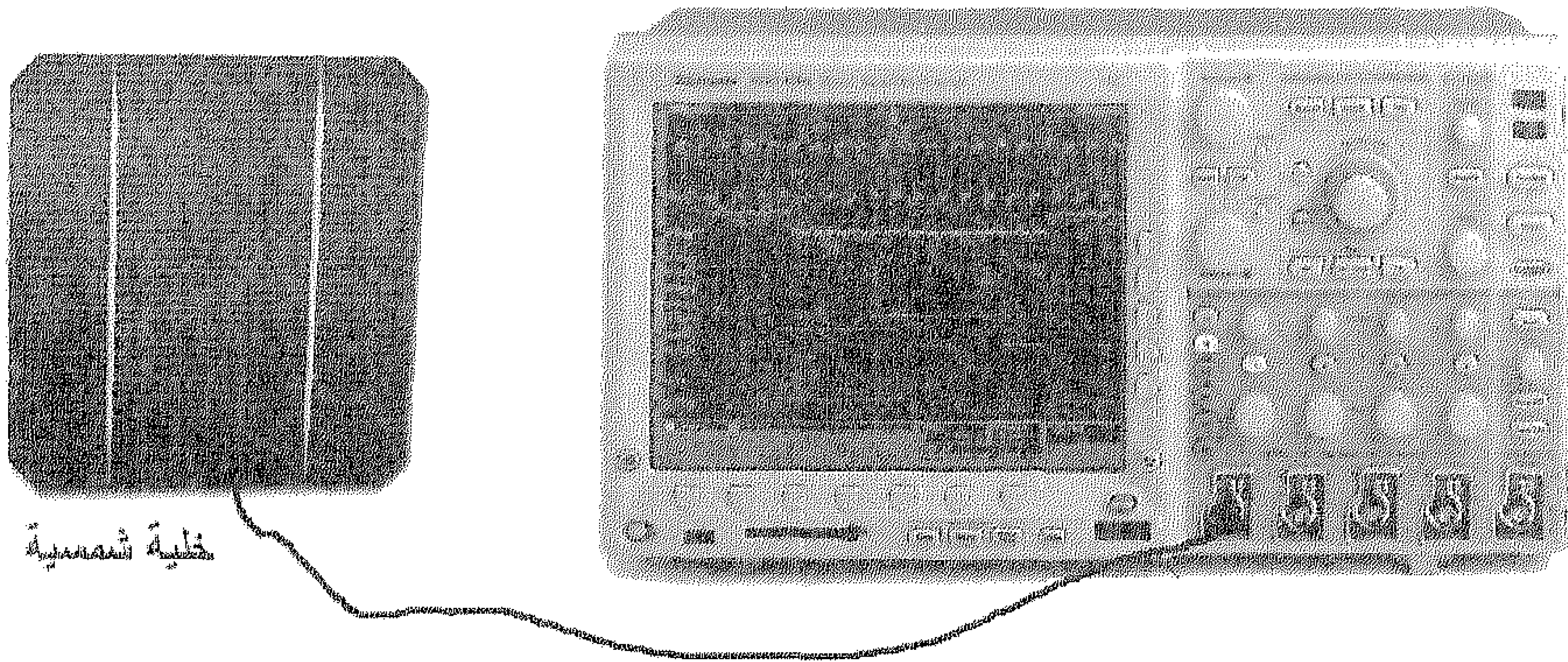
5- ضع يدك بين الليد والخلية هل تسمع الصوت؟

6- يمكنك التحدث مباشرة ونقل صوتك بوضع المسجل على وضع التسجيل والتكلم من خلال ميكروفون يوصل مع المسجل الأول.

مشاهدة إشارة جهاز التحكم عن بعد Remote control

في هذه الأيام نستخدم الكثير من أجهزة التحكم عن بعد للتلفزيون والفيديو والمروحة والمكيف....،ولا يمكن تشغيل جهاز إلا بجهاز التحكم الخاص به.فلماذا لا يحدث تداخل؟

إشارة جهاز التحكم عن بعد التي يصدرها ثنائي مشع ينتج أشعة تحت حمراء معقدة كثيرا،ولهذا لا يحدث تداخل،ويمكن مشاهدة شكل هذه الإشارة بتوصيل خلية شمسية مع جهاز راسم ذبذبات وتشغيل جهاز التحكم عن بعد أمام الخلية الشمسية.



ويمكن معرفة إذا كان جهاز التحكم عن بعد يعمل بتقريب الطرف الأمامي من الجهاز الذي يحوي الثنائي المشع من آلة تصوير هاتف خلوي وتشغيل الكاميرا ثم ضغط بعض مفاتيح جهاز التحكم وعندها سترى الثنائي يشع ضوءا

جهاز تحكم عن بعد بالأشعة تحت الحمراء

يمكن عمل جهاز تحكم عن بعد (ريموت كنترول) يعمل بالأمواج تحت الحمراء، وهي أمواج كهرومغناطيسية لها طول موجي اكبر من الطول الموجي للأمواج المرئية، ويمكن من خلال جهاز التحكم عن بعد هذا تشغيل أي جهاز كهربائي،وهذا يعتمد على مواصفات المرحل (Relay) المستخدم،وإن كنّا للأغراض التعليمية نفضل استخدام الأجهزة التي تعمل على فرق جهد 1.5-12 فولت،علما أن المرحل المستخدم يجب أن يتحمل ملفه تيار فرق جهده 24 فولت.

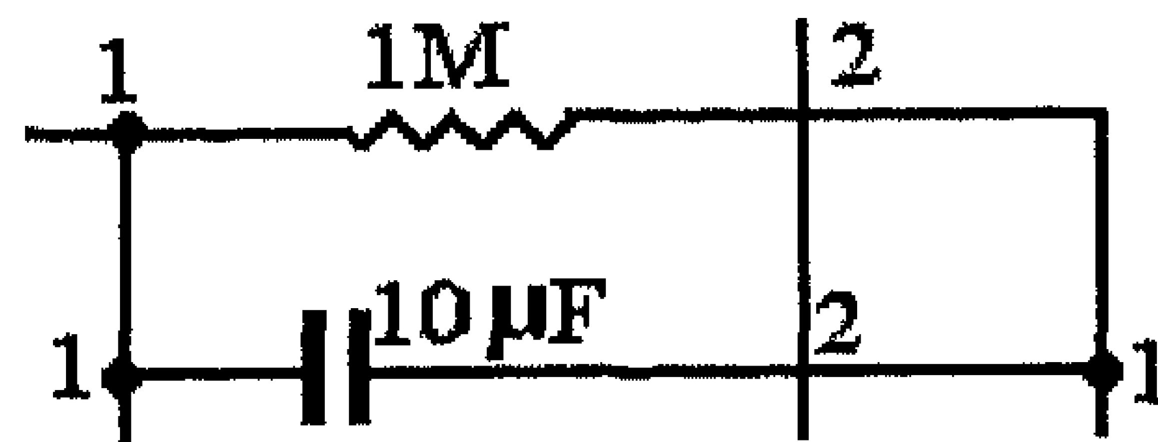
ويتكون الجهاز من المرسل،المكون من ثنائي مشع للضوء(أشعة تحت حمراءIR) مثل المستخدم في أجهزة التحكم عن بعد،ومقاومة حماية

عناصر المرسل:دايود مشع للضوء (اشعة تحت حمراءIR) 308-312،مقاومة ثابتة 4R7،بطارية جافة

عناصر المستقبل:دايود ضوئي،دائرة متكاملة(307.058)،ترانزستور 2N3053،مرحل يتحمل حتى 24 فولت،مقاومة متغيرة 1ميجا أوم، مقاومات ثابتة 1ميجا أوم عدد 2، مكثف 100 نانو فاراد،دايود IN4148

ملاحظة :

1- في مخطط المرسل،عند تقاطع الخطوط إذا وجدت نقطة سوداء (1)فهذا يدل على أن الخطين متصلان،وإذا لم توجد نقطة (2)فهذا يدل على عدم وجود اتصال بينهما.

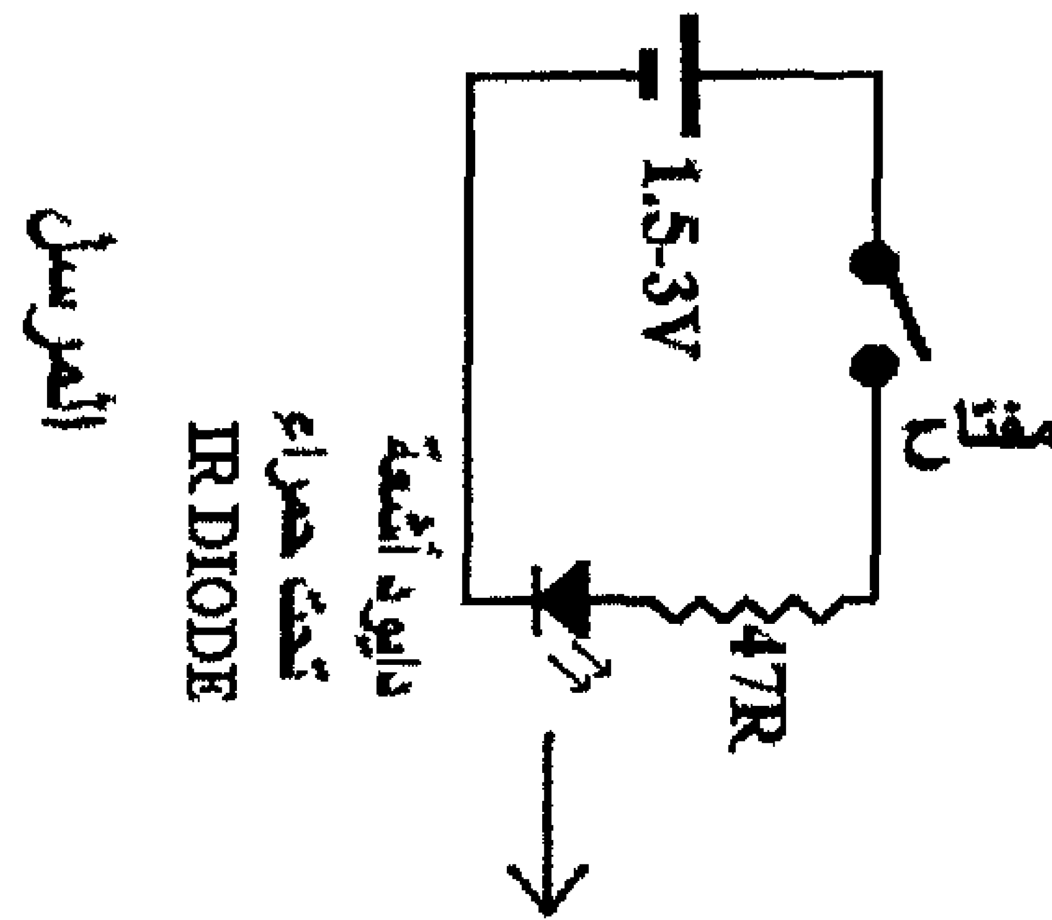


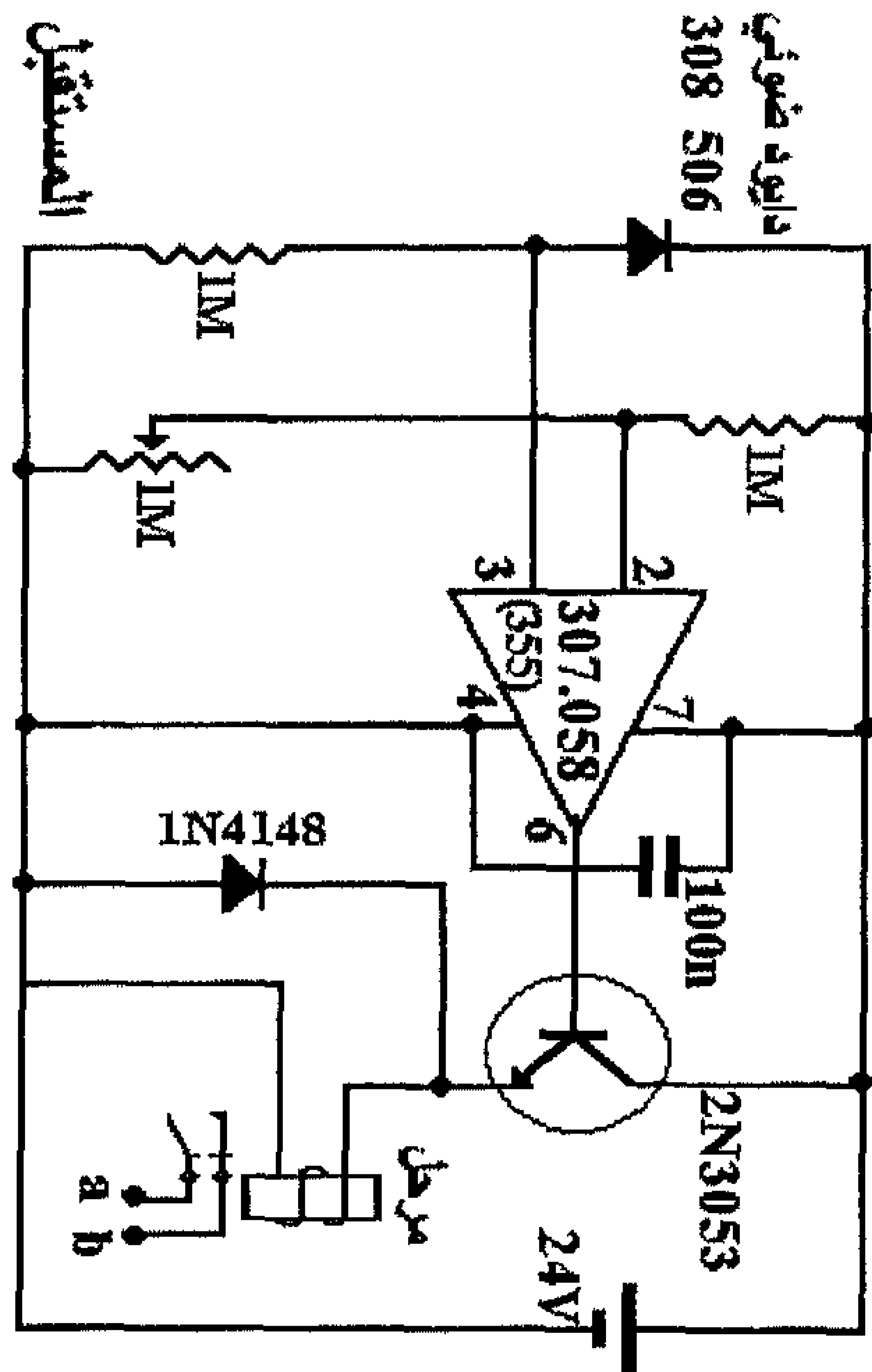
1يوجد إتصال

2 لا يوجد إتصال

2- الجهـاز المطلـوب تـشغيله بواسـطة المرحـل يوصـل مـع طـرفي المرحـل الموضـحين في الرسم(b،a)

3- يمكن تركيب كل من المرسل والمستقبل في صـندوق بلاسـتيكي مناسب،ووصـل طـرفي المرحل مع فيش بنانا (أنثى) يثبتان على واجهة صندوق المستقبل بحيـث يمكـن وصـل إي جهاز نريد التحكم به بواسطة المرسل مع هذين الطرفين





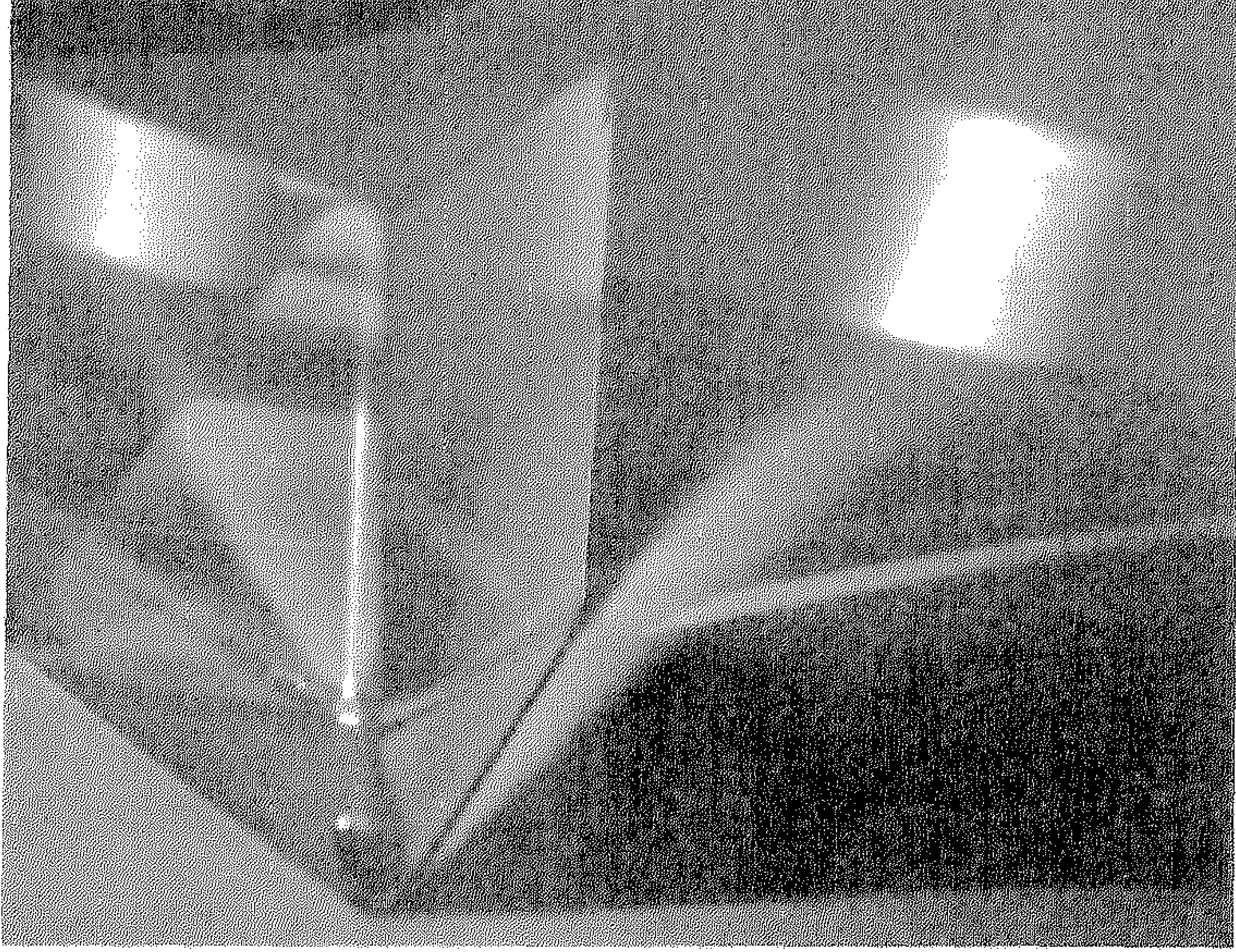
4- الطيف المرئي:

ويبدأ الأزرق وينتهي باللون الأحمر،وهي الأمواج التي تستطيع عيوننـا رؤيتهـا،ونرى هذا الطيف على شكل ألوان كالتي تظهر في السماء بعد سقوط المطر وتعرف بقوس المطـر،أو عندما يقوم المنشور بتحليل الضوء الأبيض



لكل لون من هذه الألوان طول موجي حيث أن اللون الأحمر له أطول طول مـوجي في الطيف المرئي بينما اللون الأزرق أقصر الأطوال الموجية.

اجتماع هذه الألوان مع بعـضها الـبعض يعطـي اللـون الأبـيض. ولتحليـل الـضوء الأبيض إلى ألوان الطيف نستخدم منشور حيث ينحـرف (ينكـسر) كـل لـون بزاويـة خاصـة حسب طوله الموجي.



الشمس مصدر أساسي للأشعة المرئية وبدونها لما تمكنا من رؤية الأشياء من حولنا حيث أن عملية الإبصار تعتمد على انعكاس هذا الطيف الكهرومغناطيسي من الأجسام وسقوطها على العين

فاللون الأحمر يعكس اللون الأحمر ويمتص باقي الألوان ولذلك نراه احمر وهكذا بالنسبة لبقية الألوان وتتكون الصورة المرئية بتجميع هذه الانعكاسات على شبكية العين.

كذلك تعمل كاميرا التصوير الفوتوغرافية أو الفيديو بنفس الآلية. ولكن يجب التنويه هنا إلى أن العين غير مبصرة لبقية الطيف الكهرومغناطيسي لحكمة يعلمها سبحانه وتعالى وقد طور الإنسان كاميرات تستطيع استخدام نطاقات أخرى من الطيف الكهرومغناطيسي غير المرئي.

نشاط: قرص نيوتن

الهدف :

صنع جهاز قرص نيوتن لدراسة مزج الألوان.

المواد : محرك مسجل، دائرة من الخشب الرقيق قطرها (10 ـ 15 سم)، كرتون مصقول، شفافيه، دبوس طبعة

طريقة الصنع :

1- ركب الدائرة الخشبية على محور المحرك.

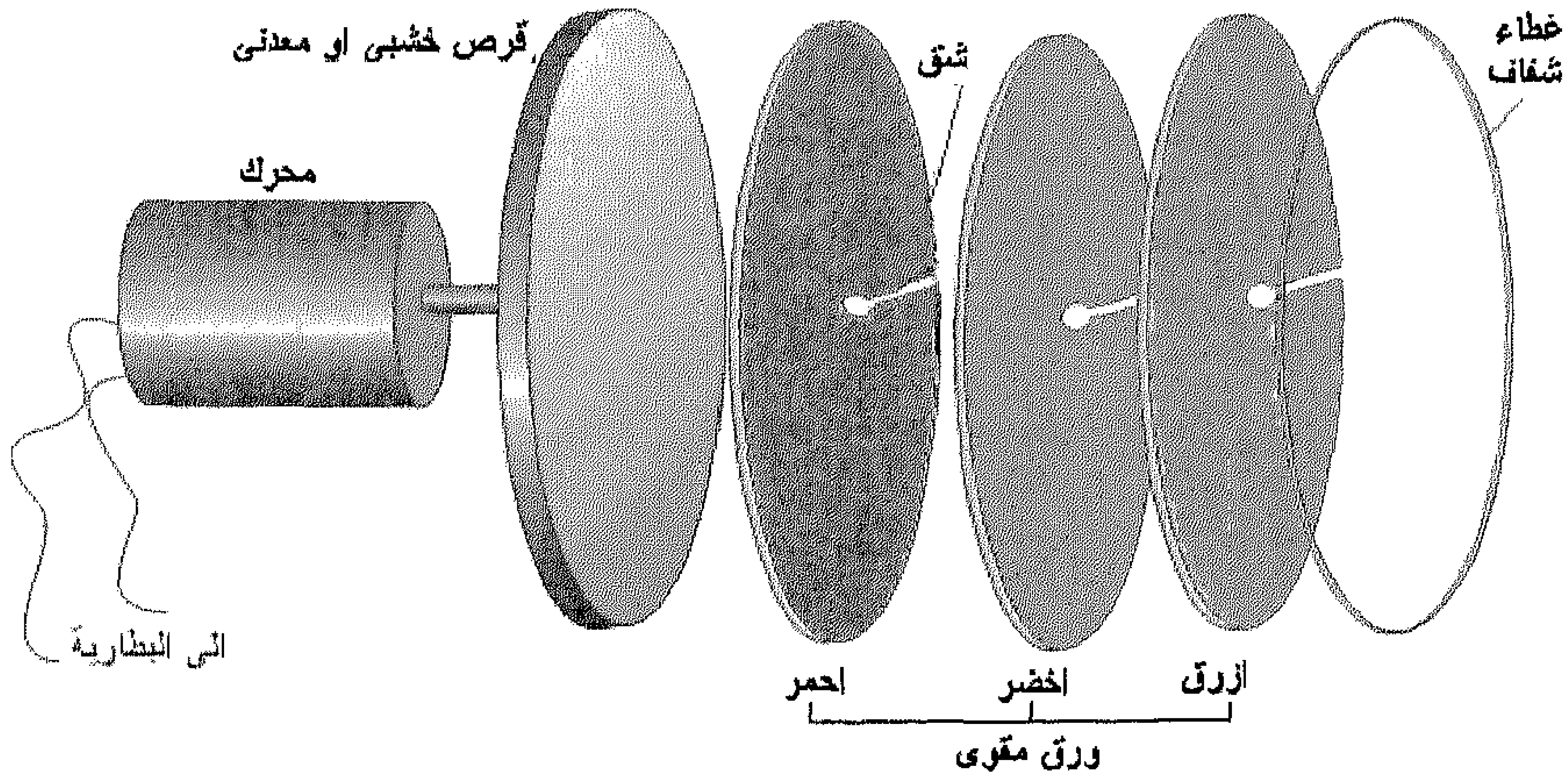
2- قص 3 دوائر من الكرتون قطر الدائرة مساوٍ لقطر الدائرة الخشبية وقص دائرة من الشفافية بنفس القطر.

3- لوّن الدوائر بالألوان "أحمر، أخضر، أزرق"، أو ألصق عليها قطع من الورق الملون.

4- افتح شق في كل دائرة من المحيط إلى المركز.

5- ضع الدوائر فوق بعض بشكل متداخل. باستخدام الشقوق.

6- غط الدوائر الكرتونية بالشفافية وضعها على الجهاز باستخدام دبوس طبعة.



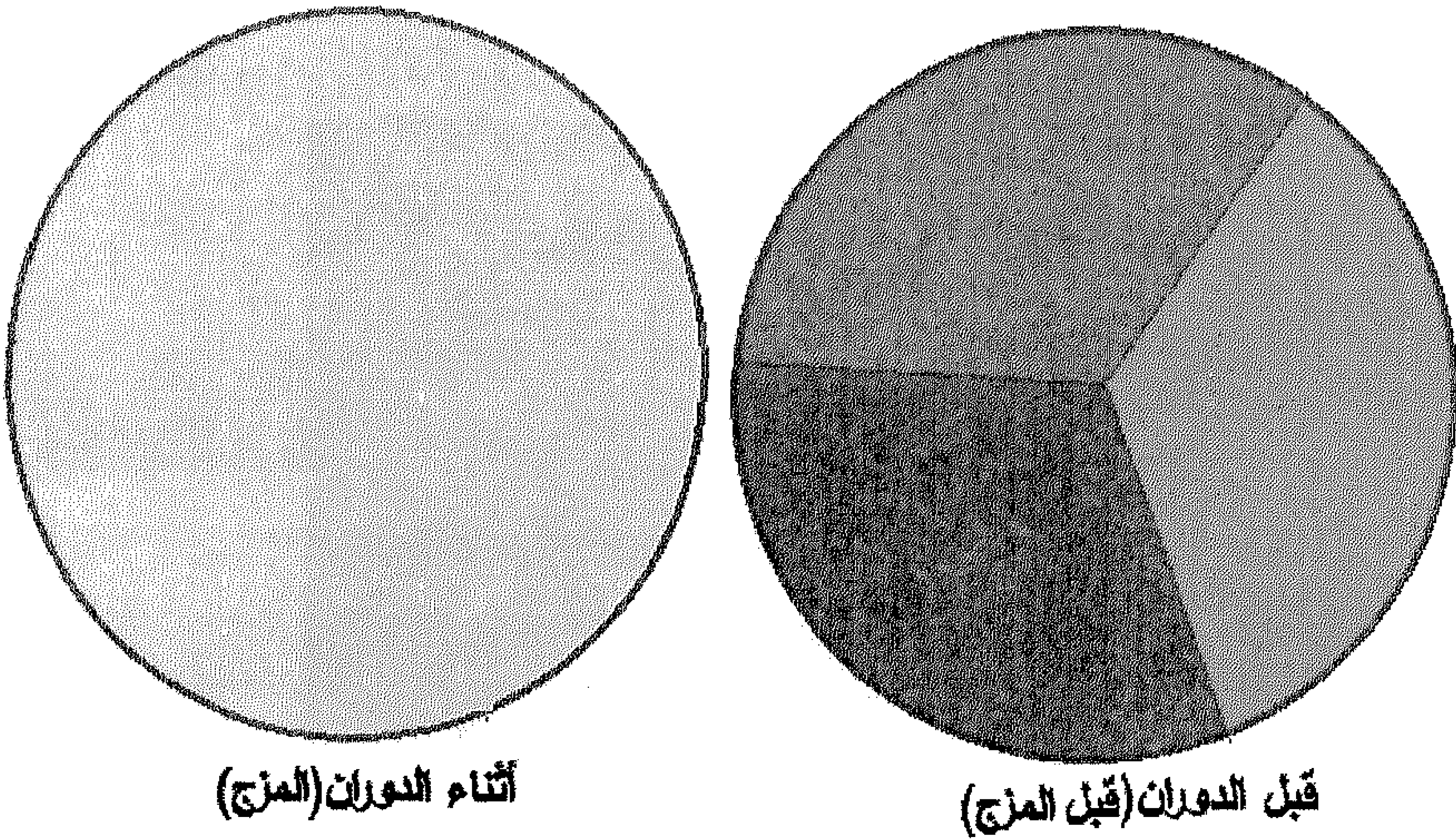
طريقة الاستخدام :

1- أوصل المحرك ببطاريات جافة أو محول جهد منخفض. عند دوران الجهاز تمتزج الألوان مع بعضها.

2- باستخدام هذا الجهاز يمكننا مزج الألوان الثلاثة حسب النسب المرغوبة.

1- كما يمكن مزج لونين فقط، وحيث أن الدوائر متداخلة يمكن إظهار جزء منها أو إخفاءها كاملة

2- يمكن عمل قاعدة خشبية للمحرك.



نشاط : منشور مائي

القانون العلمي :المنشور يحلل الضوء لألوانه الأساسية (عكس قرص نيوتن)

فائدة هذه التجربة: تحليل الضوء إلى ألوانه الأساسية باستخدام منشور(ولكن مائي)

المواد:

مرآة مستوية،حوض به ماء،مصدر إضاءة

طريقة العمل:

ضع المرآة في الطبق بشكل مائل وسلط الضوء عليها في غرفة معتمة، وضع ورقة بيضاء أمام الضوء المنعكس عن المرآة، تلاحظ أن الضوء تحلل إلى ألوان الطيف، كيف تكون هذا المنشور ؟

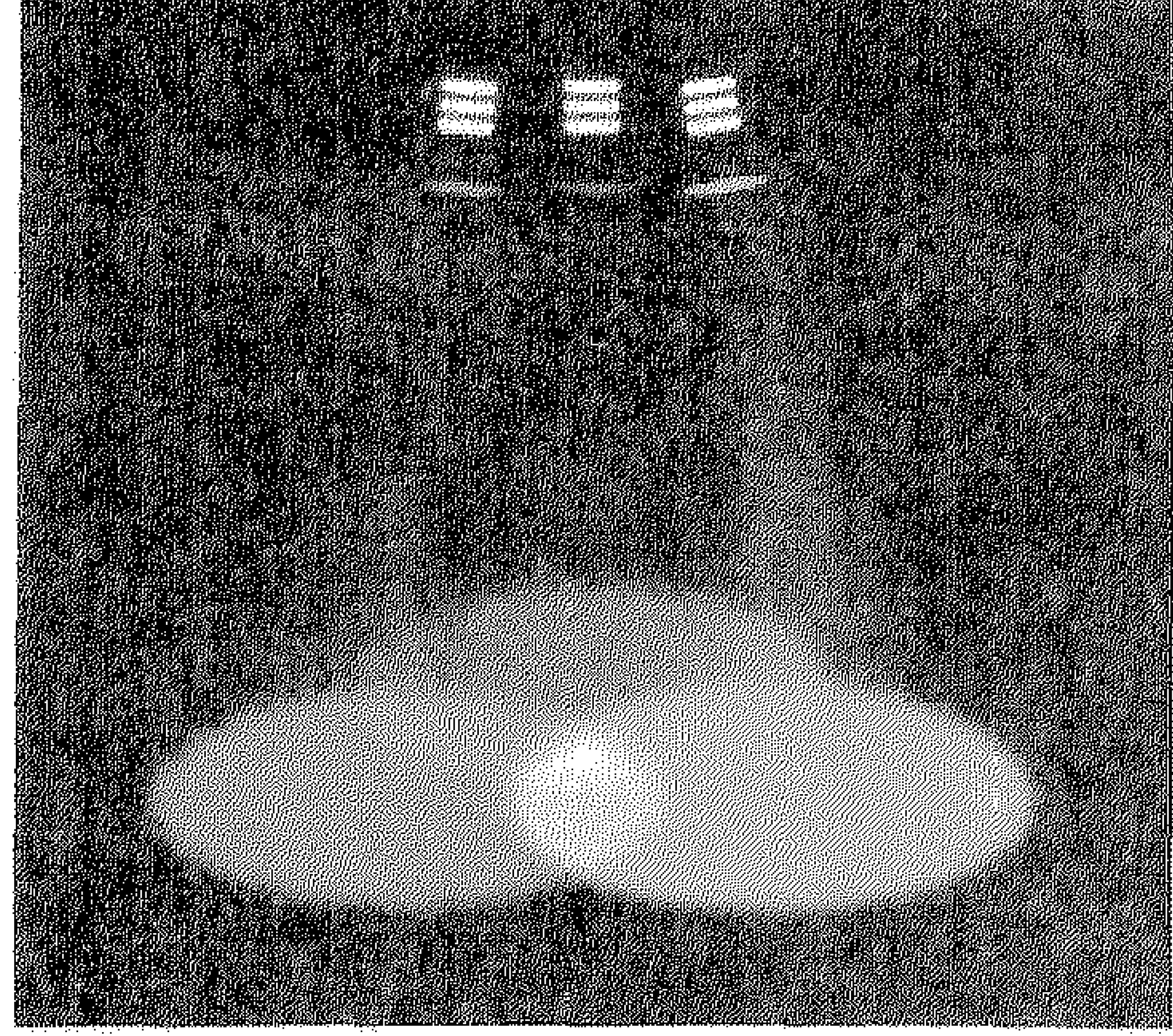
التفسير:

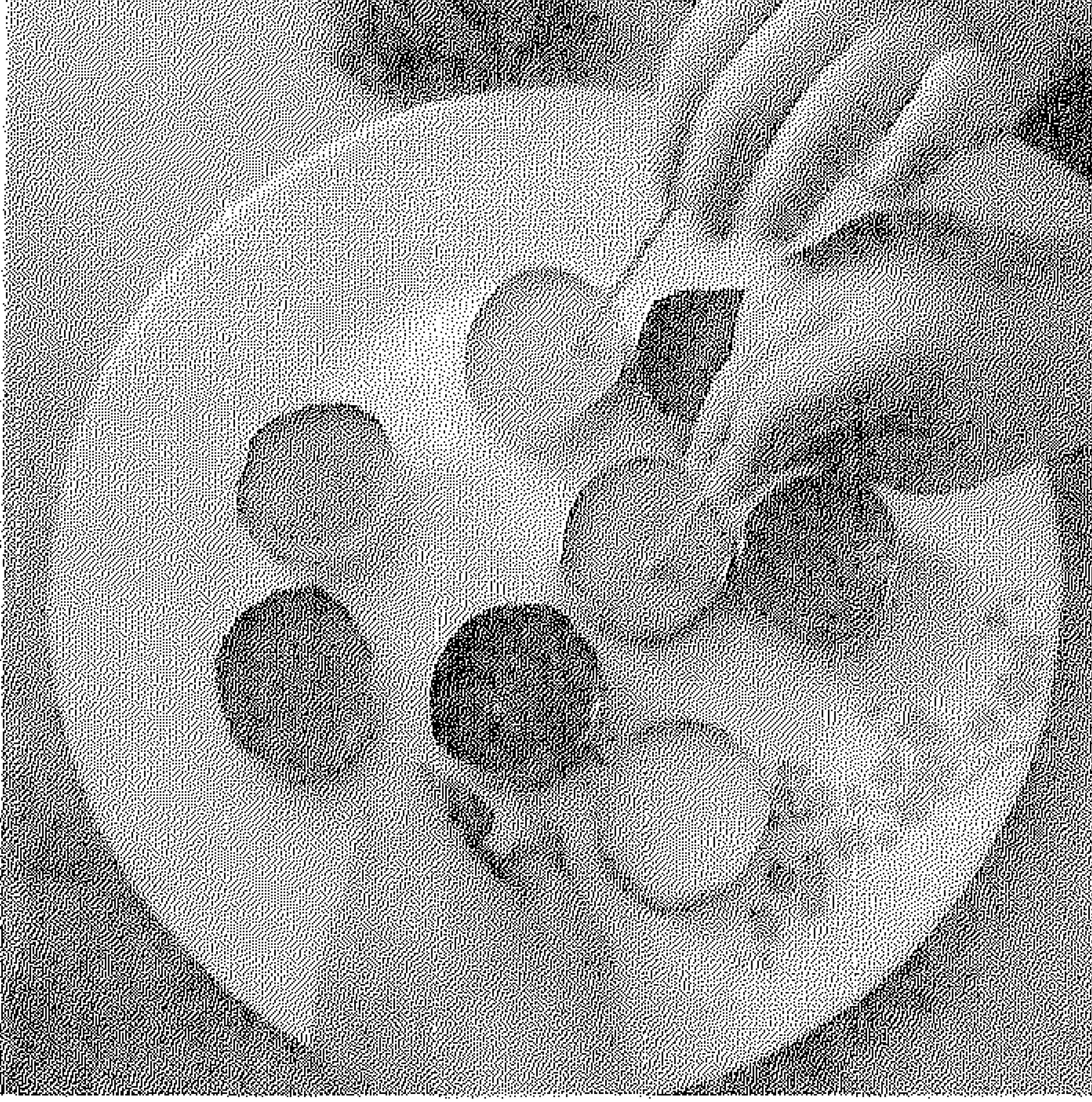
الماء المحصور بين المرآة وسطح الماء شكله مائل مثل سطح المنشور ولهذا تنكسر ألوان الضوء وتتحلل لأن معامل الانكسار يختلف من مادة لأخرى



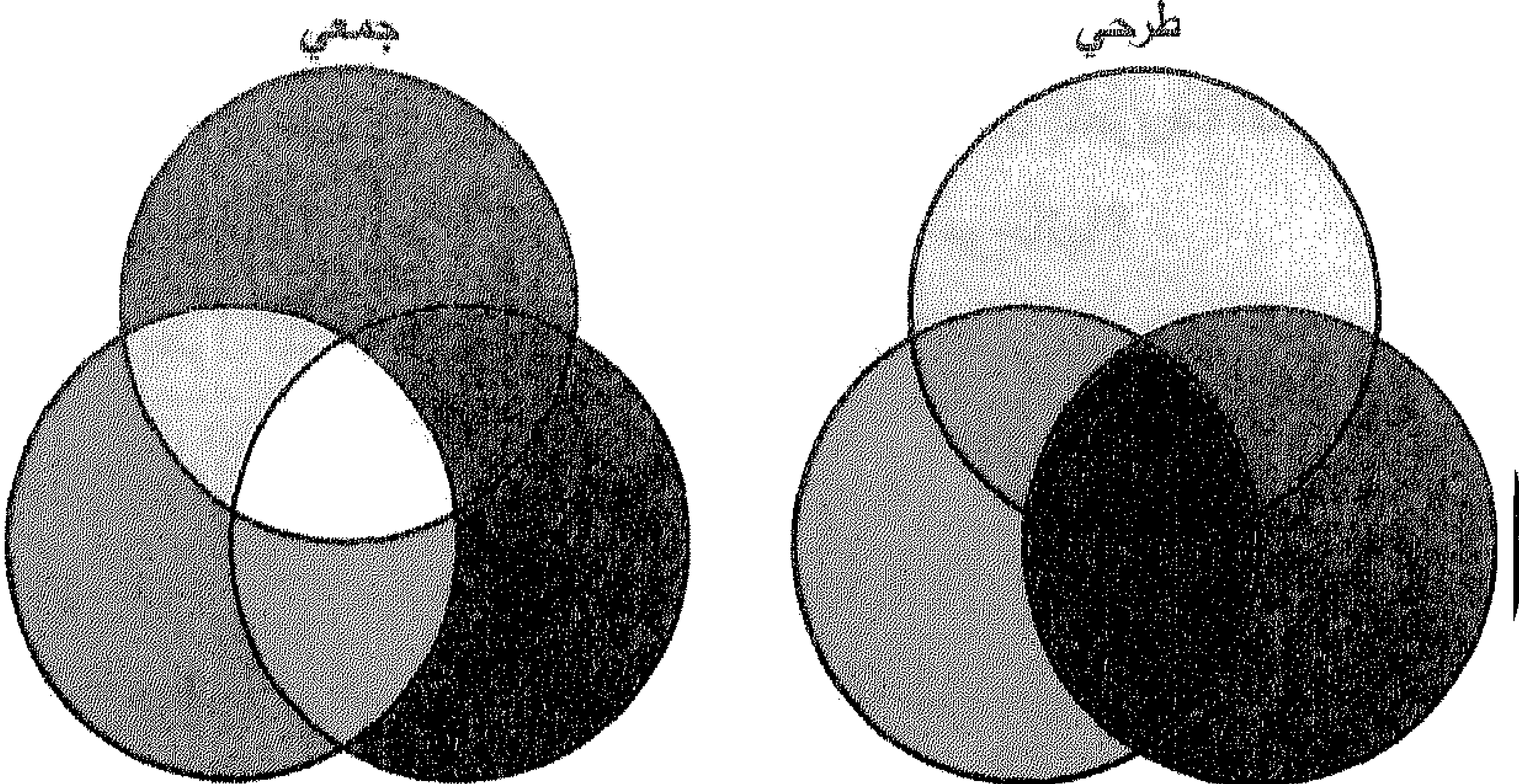
نشاط: مزج الألوان(الجمعي والطرحي)

القانون العلمي : إذا مزجت دهانـات(مائيـة أو زيتيـة) بـألوان(أحمـر،ازرق أخـضر) سوف تحصل على اللون الأسود وهذا يسمى المزج الطرحي





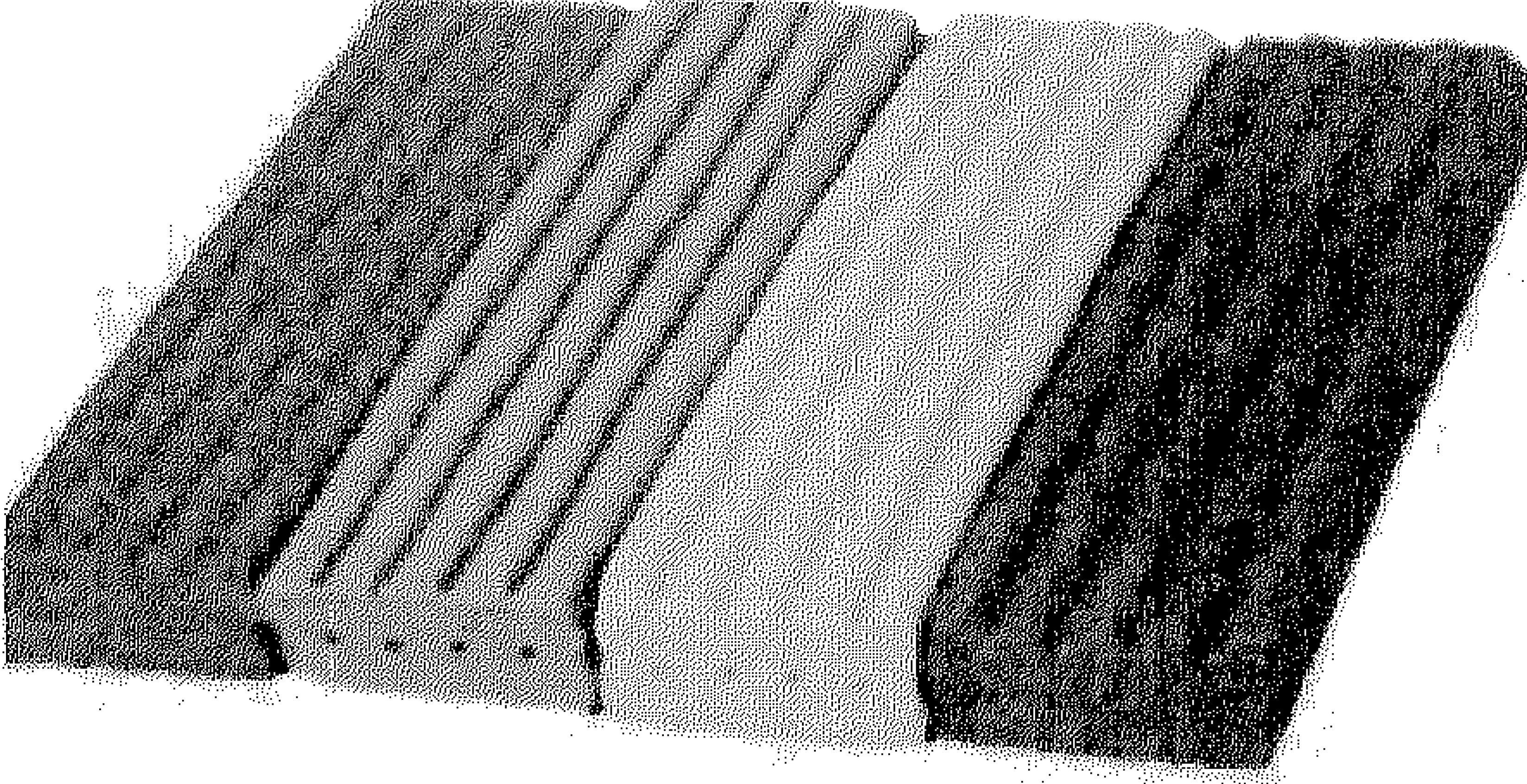
أما إذا سلطت إضاءة ثلاثة مصابيح (احمر،أخضر،أزرق) على مكان واحد ستحـصل على الضوء الأبيض،وهذا المزج الجمعي.



المزج الطرحي:

فائدة هذه التجربة:دراسة المزج الطرحي بطريقة غير تقليدية وممتعة وآمنة

المواد: معجونة أطفال بألوان مختلفة



طريقة العمل:

استخدم قطع بألوان مختلفة وكميات مختلفة من المعجونة وادعكها جيدا لمزجها

التفسير:

في حالة الدهانات والمعجونة فكل لون يمتص جزء من الطيف الضوئي فلا يبقى شيء ويصبح اللون أسود

تطبيقات:ما يفعله الفنانون من مزج للألوان في لوحاتهم

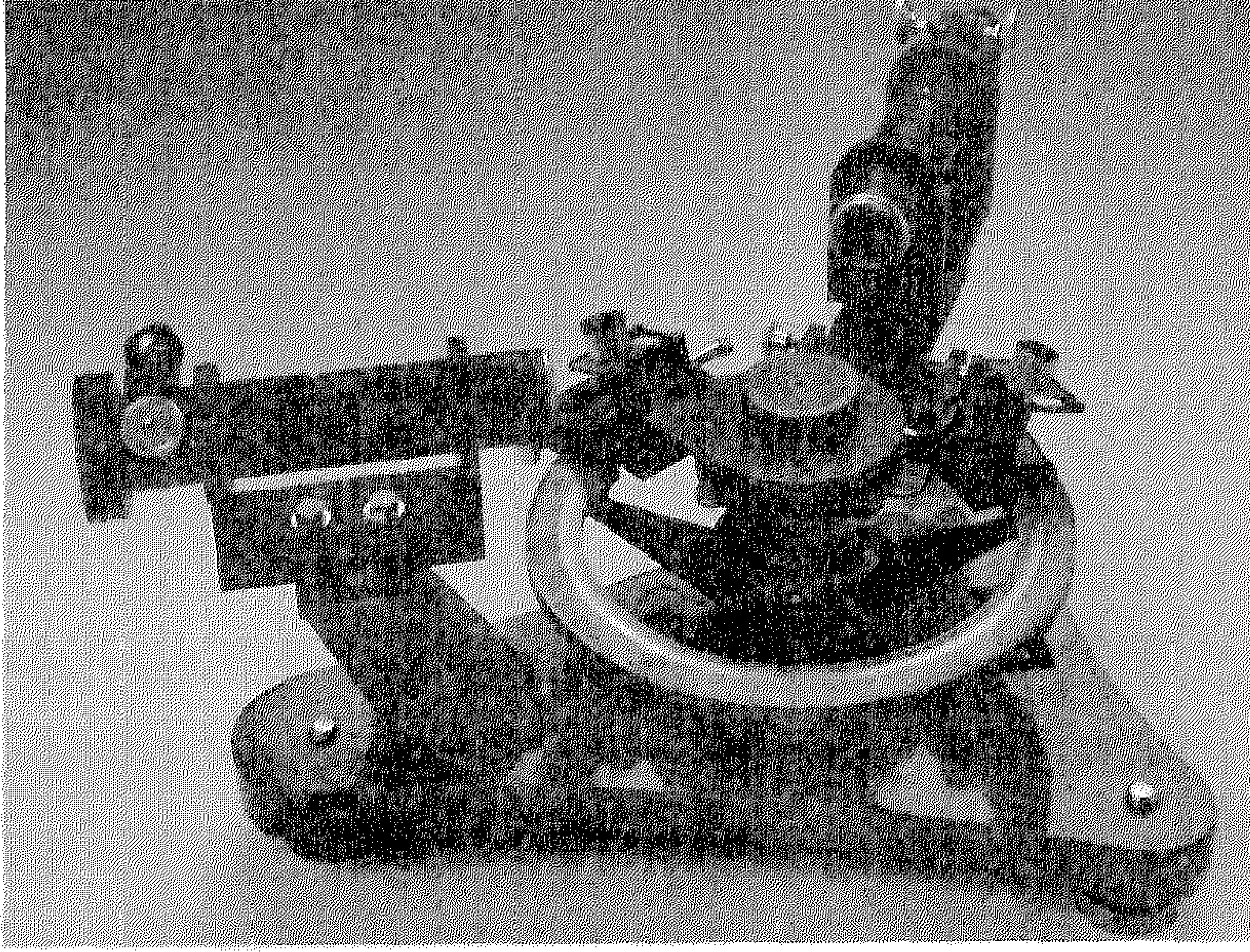
مقياس الطيف الضوئي spectrometer:

نعرف الآن تردد وطول موجة كل لون من الألوان المعروفة،فكيف قاس العلماء هذه القيم؟ كيف تم قياس تردد الأشعة الضوئية وأطوال موجاتها؟

جدول بطول الموجة للألوان الرئيسية في الطيف المرئي (بوحدة الجستروم)

بنفسجي	3800 - 4500		اخضر مزرق	4700 - 5200
ازرق	4900 - 4400		برتقالي	6100 - 5750
اخضر مصفر	5700 - 5300		احمر	6200

يستخدم لهذا الغرض مقياس الطيف الضوئي



هذا الجهاز طوره كل من مندليف(واضع الجدول الدوري)،وبنزن(مخترع لهب بنسن) وكذلك كيرشوف(صاحب القوانين الخاصة بالتيار الكهربائي)،ومن العلماء الذين استفادوا كثيرا من هذا الجهاز همفري ديفي،حيث اكتشف عناصر كثيرة منها: الصوديوم، البوتاسيوم، الباريوم، الإسترانشيوم، الكالسيوم، المغنيسوم.

ومن خلال تحليل أشعة الشمس بواسطة هذا الجهاز اكتشف العلماء عنصر الهيليوم

5- الأمواج فوق البنفسجية UV :

ترددها أعلى من الطيف المرئي، أي أن طولها الموجي أقصر من الطول الموجي للضوء الأزرق ولهذا فهي غير مرئية بالنسبة للإنسان،وهي أمواج ضارة يصلنا بعضها من الشمس،وتمتص طبقة الأوزون الجزء الأكبر منها،وتستخدم في التعقيم،وأجهزة كشف تزوير النقود..

اكتشفت الأشعة فوق البنفسجية في العام 1801 من قبل العالم Johanna W. Ritter بواسطة تجربة عملية قام فيها باستخدام منشور لتحليل ضوء الشمس إلى ألوانه الأساسية وتعريض كل لون على عينة من الكلوريد ولاحظ أن الضوء الأحمر يحدث تأثير طفيف للكلوريد ولكن الضوء ذو اللون البنفسجي سبب في اسمرار لون الكلوريد، وبمجرد تعريض الكلوريد إلى المنطقة بعد اللون البنفسجي احترقت عينة الكلوريد تماماً، وهذا إثبات على وجود طيف كهرومغناطيسي غير مرئي بعد اللون البنفسجي أطلق عليه بالأشعة فوق البنفسجية ultraviolet أو UV light.

قسّم العلماء منطقة طيف الأشعة فزق البنفسجية إلى ثلاثة مناطق ترجع إلى طاقة الأشعة وهذه المناطق تعرف بـ:

- الأشعة فوق البنفسجية القريبة near ultraviolet وهي القريبة من الطيف المرئي.
- الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة far ultraviolet وهي التي تقع بين المنطقة القريبة والمنطقة البعيدة.
- الأشعة فوق البنفسجية البعيدة extreme ultraviolet وهي الأقرب إلى الأشعة السينية والتي لها اكبر طاقة.

تشع شمسنا كافة الأطياف الكهرومغناطيسية ولكن الإشعاع الذي يسبب اسمرار الجلد عند التعرض لأشعة الشمس هو الأشعة فوق البنفسجية حيث أن جزء غير بسيط من هذه الأشعة يستطيع اختراق الغلاف الجوي.

من فوائد واستخدامات الأشعة فوق البنفسجية:

- مصدر الرؤية عند بعض الحشرات والطيور.
- مصدر لتنشيط العمليات الكيميائية فى بعض النباتات.
- تساعد الجسم على إنتاج فيتامين (د) بالتعرض لأشعة الشمس.
- أداة تُستخدم في تعقيم بعض الأدوات الجراحية وذلك من خلال مصابيح خاصة.
- تُستخدم في صناعة الدوائر الإلكترونية الرقيقة.

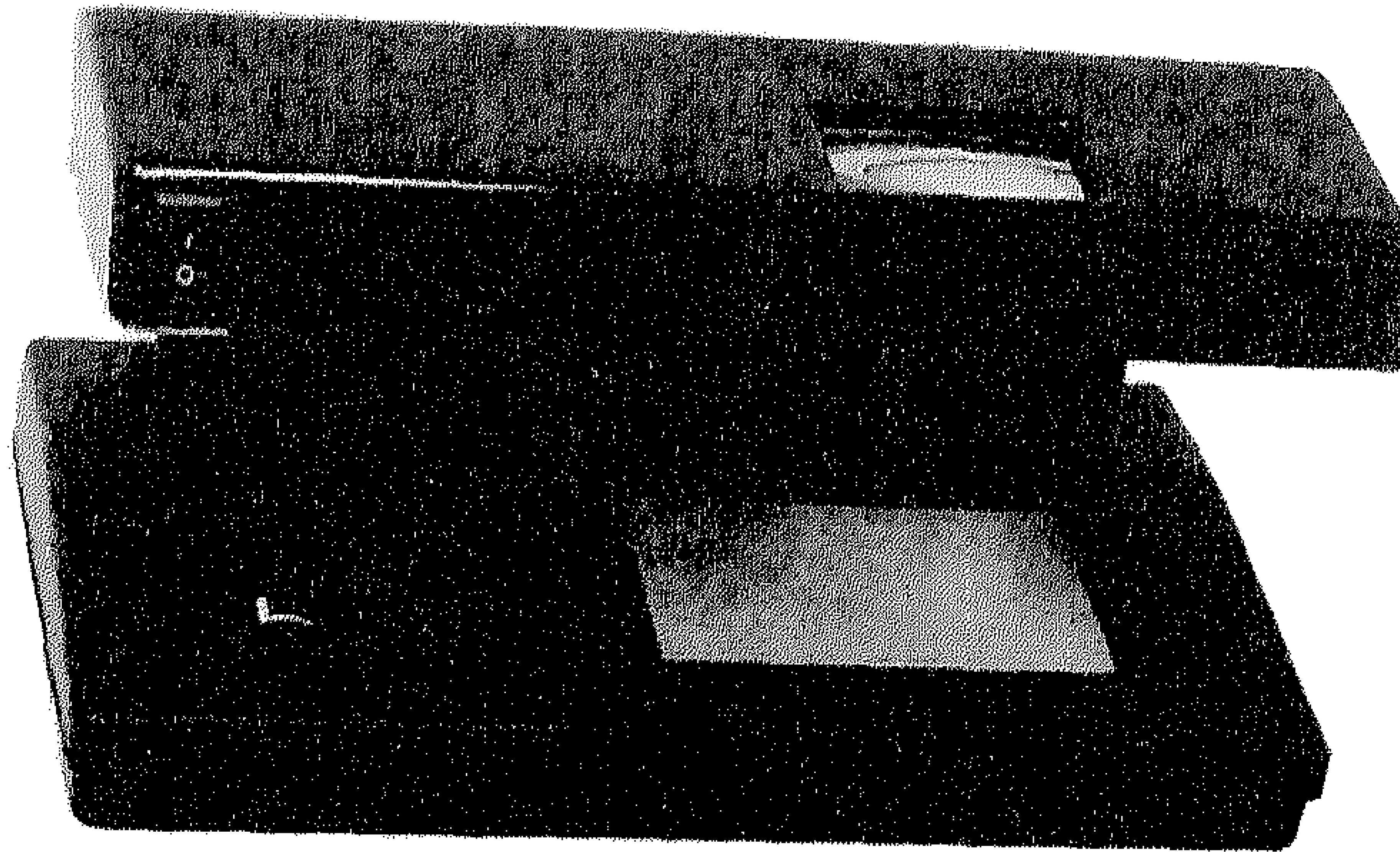
الأشعة فوق البنفسجية وثقب الأوزون:

الأشعة فوق البنفسجية التي تصلنا من الشمس لها أضرار كبيرة على الحياة،ويحمي الأرض من اضرار هذه الأشعة طبقة من الأوزون(O_3)،حيث يمتص معظم هذه الأشعة،ولكن في هذه العصر استخدمت بعض المواد التي تتفاعل مع الأوزون وتتلفه(مثل الفريون المستخدم في الثلاجات والمكيفات)،وقد ظهر ثقب في هذه الطبقة فوق القارة المتجمدة الجنوبية ويخشى من توسعه.

الفحص بالأشعة فوق البنفسجية

لا تنظر إلى أي مصدر للأشعة فوق البنفسجية مباشرة لأنه يسبب العمى ولكن أنظر إلى الأجسام التي ينعكس عنها

إذا نظرت إلى ورقة نقدية أو بطاقة شخصية تحت الأشعة فوق البنفسجية ستجد قيمة الورقة مكتوبة بحبر يضيء إذا تعرض للأشعة فوق البنفسجية،وهذا الحبر يمكن الحصول عليه من بعض الشركات التي تسوقه عبر الإنترنيت،ابحث عن(Ultra Violet Ink)،كما أن الكثير من المواد تظهر مضيئة تحت الضوء فوق البنفسجي مثل سوائل الجسم(الدم والبول)،وبعض المنظفات،حيث تضاف مواد بهذه الصفات لتعطي لمعانا للغسيل تحت الشمس التي يصلنا منها بعض الأمواج فوق البنفسجية بالرغم من أن طبقة الأوزون تحجز الكثير منها.



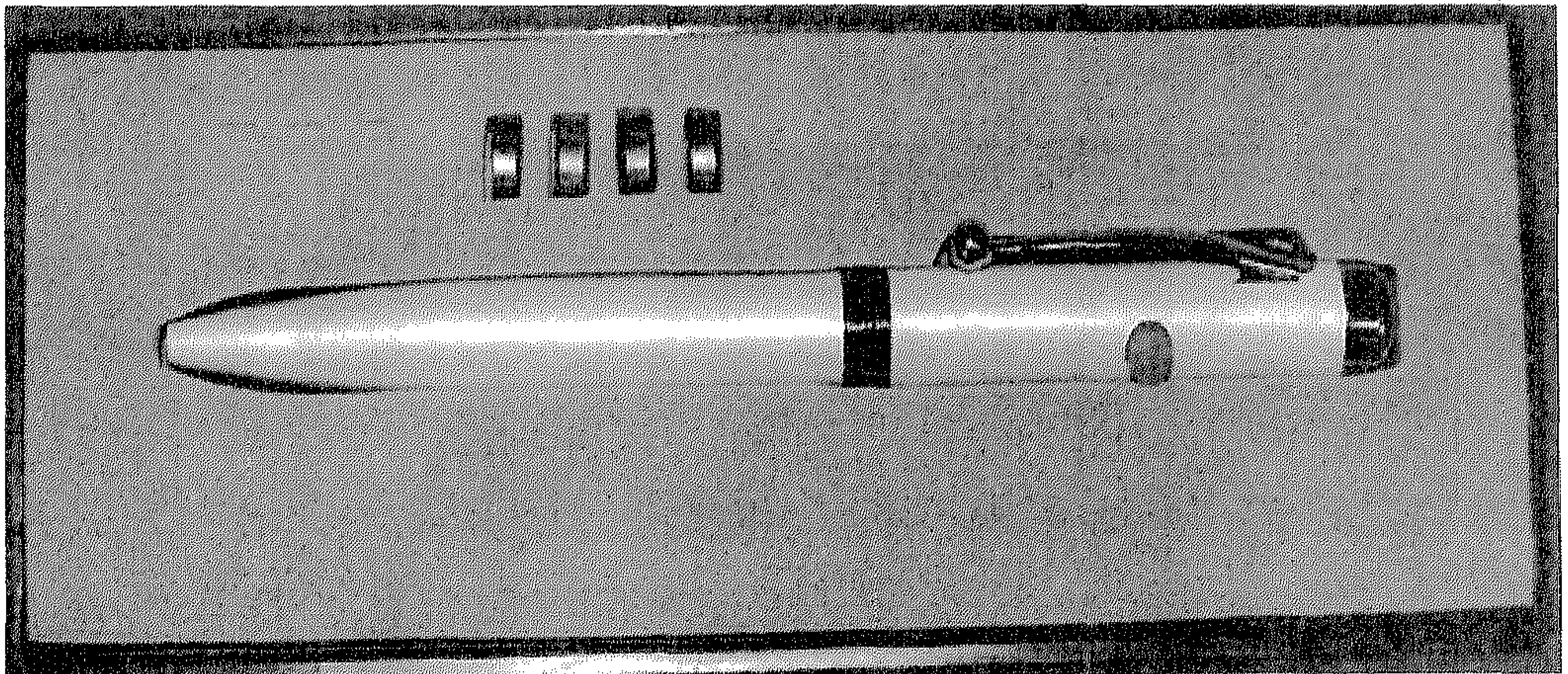
في بعض الأحيان يتم مسح التوقيع أو التاريخ أو قيمة الشيك أو إضافة رقم لقيمة الشيك مثلا(مكتوب في الشيك 100دينار،لو أضاف صفرا تصبح1000دينار)،وقد يتم مسح التاريخ وتعديله،وإذا نظرنا إلى هذه الوثيقة ربما لا نستطيع تمييز أي شيء،ولكن إن نظرنا لها تحت الأشعة فوق البنفسجية فسوف تظهر بعض الأشياء التي لا نميزها في الضوء العادي،وتتوفر ألان أقلام تصدر الأشعة فوق البنفسجية وكذلك أجهزة فحص تزوير النقود تصدر أشعة فوق بنفسجية وهي متوفرة في الأسواق بسعر زهيد،كما يوجد لدى الحلاقين أجهزة تصدر أشعة فوق بنفسجية لتعقيم الأدوات،يمكن استخدام أي منها وإسقاط ضوئها على الوثيقة في مكان مظلم،وستظهر تفاصيل لا تظهر في الضوء العادي.

نشاط:

اكتب بعدة أقلام سوداء اللون،وشاهدها تحت ضوء الشمس أو ضوء المصباح العادي،ربما ستراها متشابهة،

انظر استخدم مصدر أشعة فوق بنفسجية،،سوف تشاهد الخطوط مختلفة،بهذه الطريقة يمكن كشف أي كشط أو مسح أو إضافة للوثيقة مثل الشيك أو غير ذلك.

يتوفر الآن في الأسواق أقلام UV تصدر أشعة فوق بنفسجية،وتجد بعض الأقلام التي تحتوي على مصدر ليزر ومصدر أشعة فوق بنفسجية





قصة: سارق الخراف والأشعة فوق البنفسجية

ذهبنا لزيارة خالي في البادية، حيث يعيش على أطراف المدينة، وذلك لأنه يربي الأغنام، حل المساء وذهب الجميع إلى النوم فسمعنا صوت الكلب ينبح، استيقظنا وذهب خالي لتفقّد الأغنام فوجد ثلاثة أغنام قد سرقت، جن جنونه، وراح يصرخ قبل أسبوع سرقت ثلاثة أغنام واليوم ثلاثة أيضاً، هذا الكلب قد أصبح هرماً، ولم يعد يفي بالغرض، ونحن لا نستيقظ سريعاً بسبب التعب، يا إلهي ماذا أفعل؟

كيف سألحق السارق، لا بد من حل، لا بد من حل،أنا اعرف أن السارق أحد الأشخاص الذين يسكنون في الجوار،بل أشك بشخص ما،ولكن كيف سأثبت ذلك؟

قلت له:الحل بسيط، سنستخدم الأشعة فوق البنفسجية

.سأحضر لك مادة يمكن رؤيتها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، وتخلطها مع مادة دهنية مثل الفازلين، وتطلي بها رؤوس الأغنام وقرونها ليلاً، وعندما يسرق اللص إحدى الأغنام سوف يبقى جزء من المادة على يده،ويمكنك أن تذهب إلى بيته - طبعا سيعود لبيته بعد أن يخفي الأغنام في مكان ما- وفي الظلام تظاهر أنك تحمل مصباحا عاديا وأسقط ضوء المصباح-مصباح الأشعة فوق البنفسجية- على يديه،وإذا كانت تحمل آثار تلك المادة سوف تظهر يديه مضيئة في الظلام،وبذلك تثبت التهمة عليه وكذلك يمكن أن تسقط الضوء على رؤوس الأغنام التي لديه وستكون مضيئة في الظلام.

كما يمكنك في الظلام تتبع آثار بول الأغنام، لأن هذه المواد تحتوي على كميات بسيطة من مواد تضيء بتأثير الأشعة فوق البنفسجية.



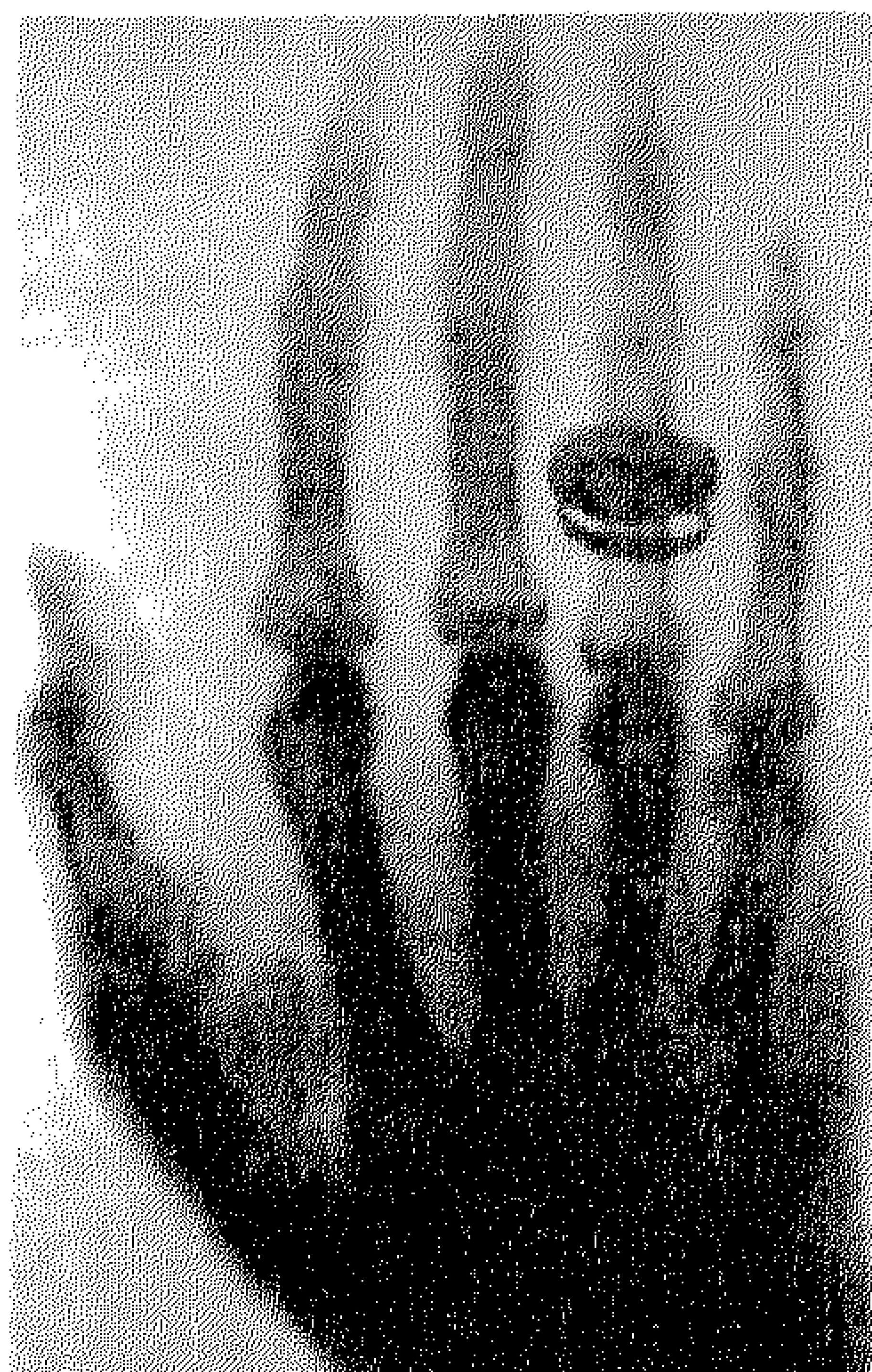
6- الأشعة السينية(X-rays):



اكتشفت الأشعة السينية عام 1895 بواسطة العالم الألماني وليام رونتجين Wilhelm Roentgen.

حيث قام العالم رونتجين بقذف شعاع إلكتروني ذو طاقة حركة عالية خلال تعجيلها في فرق جهد كبير يصل إلى 30000 فولت في أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء. عند اصطدام الإلكترونات المعجلة بزجاج الأنبوبة المفرغة لاحظ رونتجين توهج واضح على شاشة فسفورية مثبتة على مسافة

قصيرة من هذا التوهج استمر حتى حين وضع لوح خشبي بين الأنبوبة المفرغة والشاشة الفسفورية. استنتج رونتجين أن هناك أشعة قوية تنبعث من هذه الأنبوبة وقد أطلق رونتجين على هذه الأشعة بأشعة x حيث أنه لم يكن يعلم بعد عن خصائصها.



تنتج الأشعة السينية عندما تفقد الإلكترونات طاقتها فجأة عند اصطدامها بذرات أخرى. الجهاز الذي ينتج الأشعة السينية يعمل على تعجيل الإلكترونات المنبعثة من فتيلة إلى سرعات عالية لتصطدم بمعدن يسمى الهدف Target. وعندما تعطي الإلكترونات المعجلة جزء من طاقتها إلى ذرات المعدن لإثارته والجزء الباقي ينبعث على صورة أشعة سينية.

الطول موجي للأشعة السينية أقصر من الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية وهذا يعني أن طاقتها أكبر،

ولهذا السبب تستطيع الأشعة السينية من اختراق جسم الإنسان ولكنها لا تخترق العظم ولهذا استخدمت في تصوير العظام حيث بوضع فيلم حساس للأشعة السينية خلف ساق شخص ما وتسليط الأشعة السينية لفترة زمنية قصيرة على الجانب الأخر من الساق يمكن تصوير ظل الأشعة السينية على الفيلم ورؤية صورة واضحة لشكل العظم.

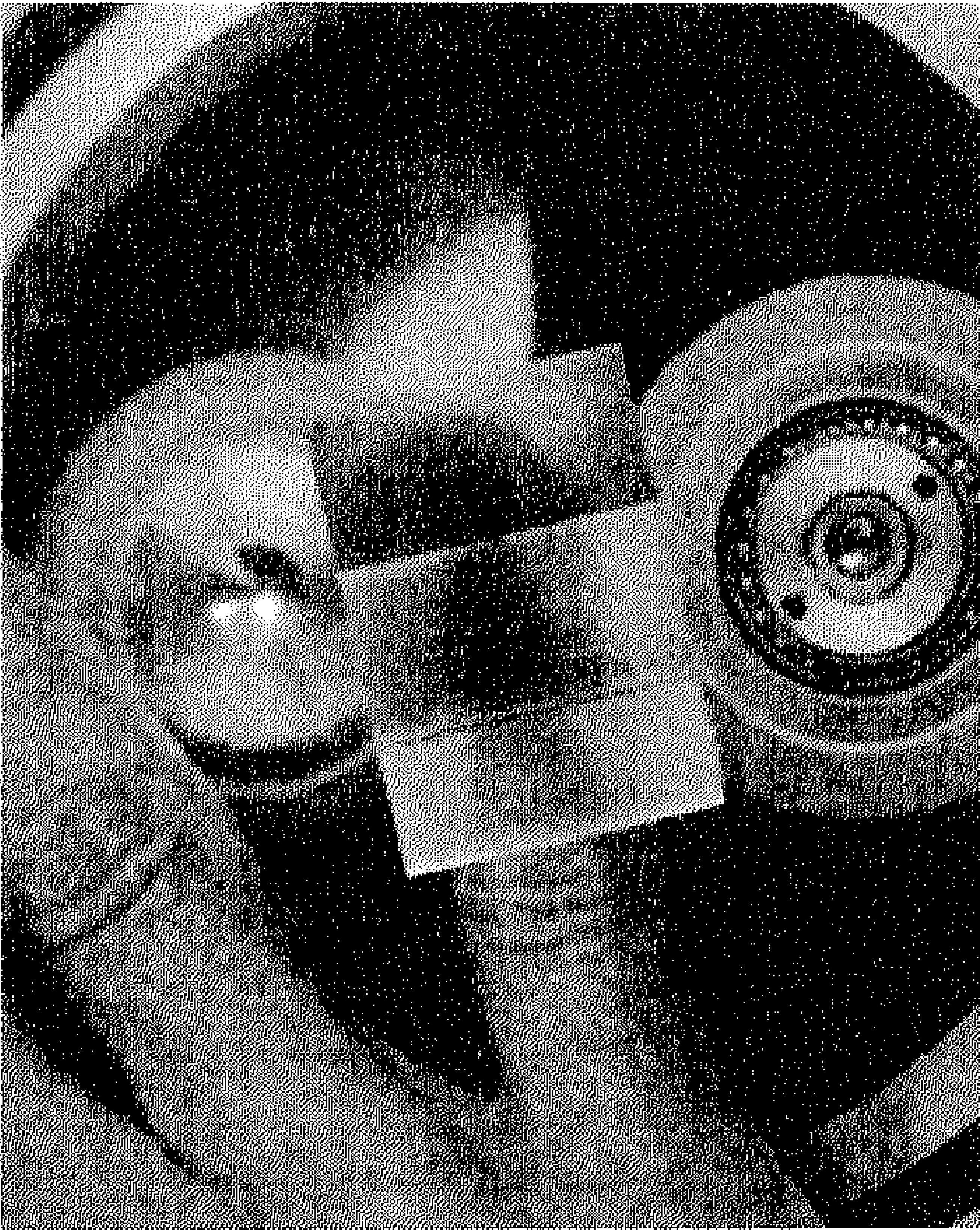
تستخدم الأشعة السينية في المستشفيات وفي الحدود والمطارات وفي كثير من التطبيقات.

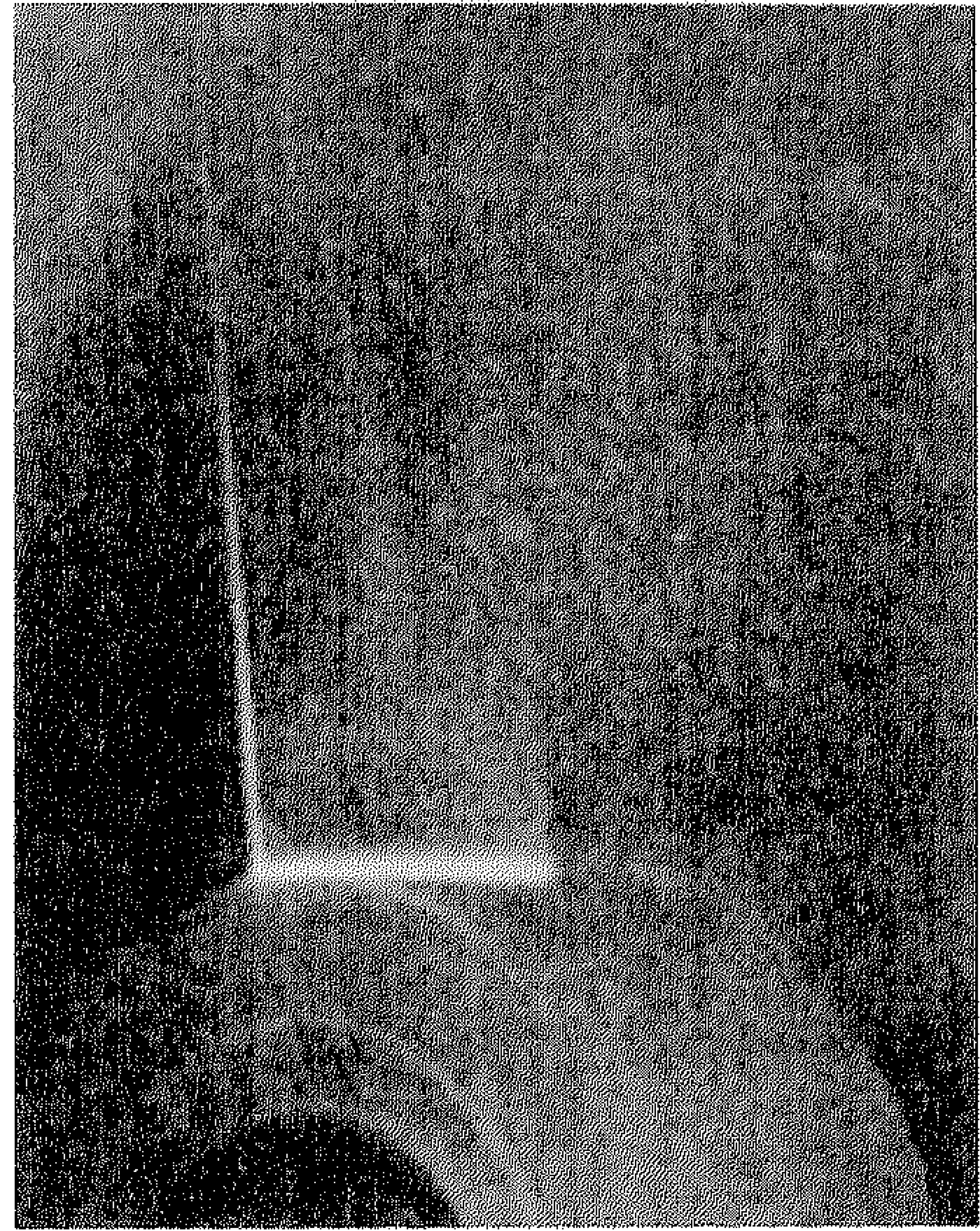


أسهل طريقة لتوليد الأشعة السينية :

إذا سحبت طرف الشريط من بكرة شريط لاصق شفاف أو ورقي في مكان معتم ستشاهد تـوهج في منطقـة انفصال الشريط عن البكـرة،لأن طاقـة التلاصـق تتحـول لطاقة ضوئية،وينتج أيضا أشعة سينية.

يمكن تركيب البكرة على محرك لـسحب الـشريط بسرعة وعندها سينتج الكثير مـن الأشـعة الـسينية،ويمكن وضع قطعة من فيلم أشعة من المستخدم في التـصوير ألـشعاعي في المستـشفيات فـوق منطقـة انفصال الشريط عن البكرة ووضع إصبعك بين الفيلم والبكرة،وإذا استطعت تحميض الفـيلم ستحصل على صورة شعاعيه لإصبعك،والأفلام المرفقة تعطيك مزيد من المعلومات.





7- أشعة جاما (Gamma-rays):

اكتشفت أشعة جاما بواسطة العلم الفرنسي فيلارد Villard في العام 1990م.

هذه الأشعة ذات الطول الموجي الأقصر في الطيف الكهرومغناطيسي وذات الطاقة الأعلى وذلك لأنها تنتج من التصادمات النووية وكذلك من العناصر المشعة.

وكما هو الحال في إنتاج الأشعة السينية تم تعجيل الإلكترونات في فرق جهد عالي، في الطبيعة تنتج أشعة جاما من الشمس نتيجة للتفاعلات النووية،كما أن العناصر المشعة مثل اليورانيوم تنتج أشعة جاما باستمرار.

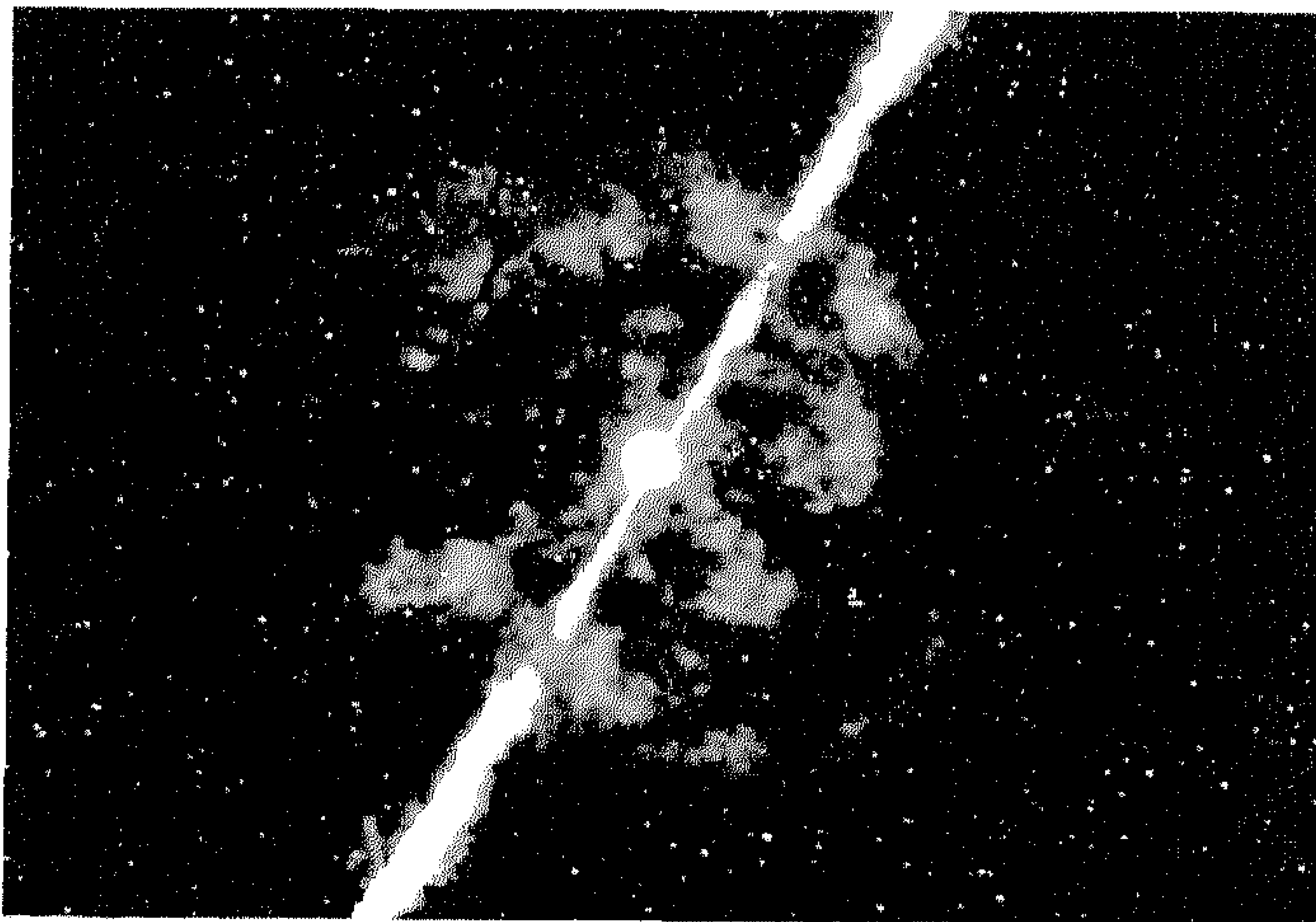
تقطع أشعة جاما مسافات فلكية في الفضاء وتمتص هذه الأشعة فقط عند اصطدامها بالغلاف الجوي للكرة الأرضية.

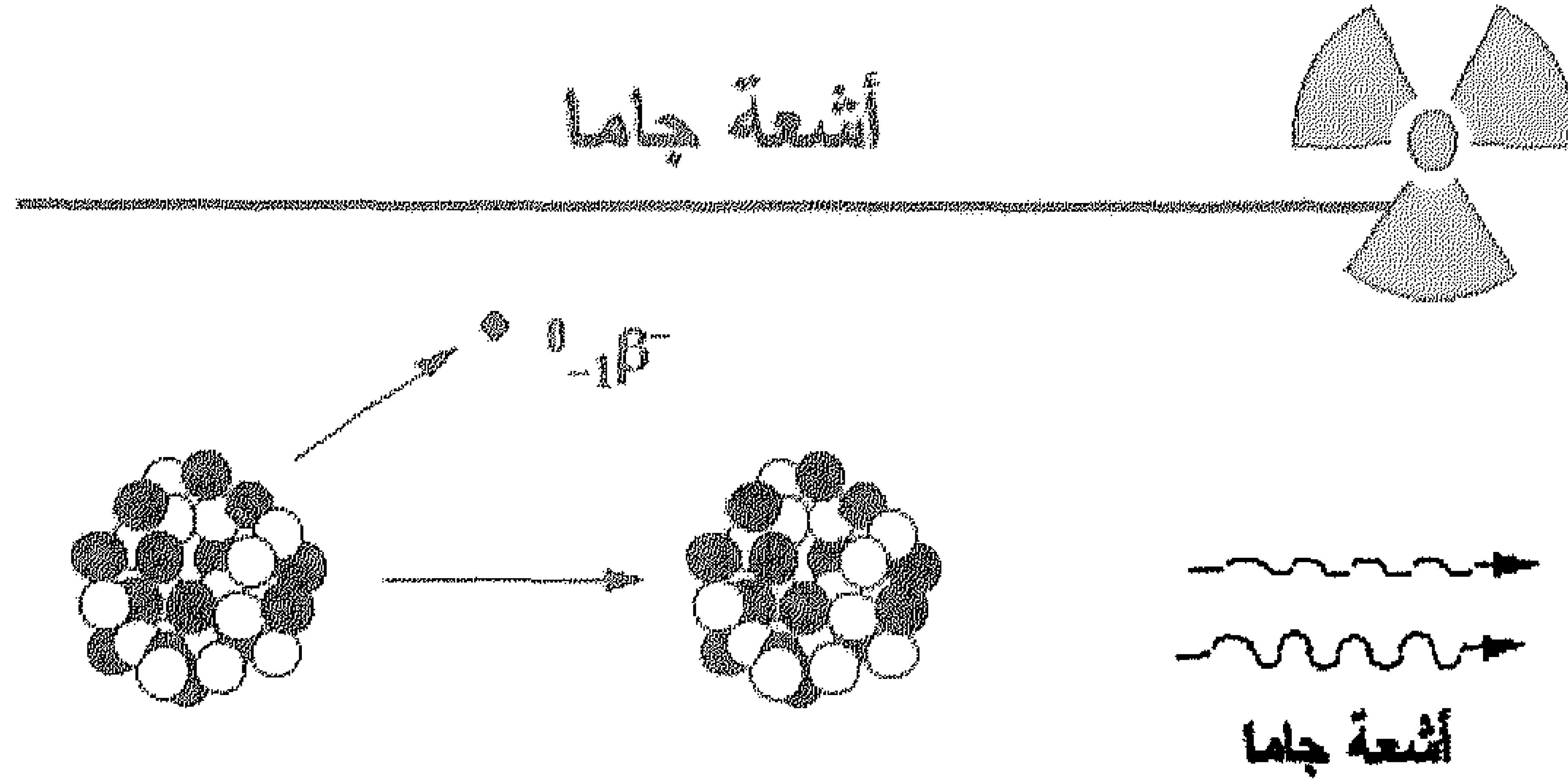
وبهذا يشكل الغلاف الجوي حماية للمخلوقات الحية من هذه الأشعة المدمرة

تستخدم أشعة جاما في الطب لقتل الخلايا المتسرطنة ومنعها من النمو. حيث تنفذ أشعة جاما في الجلد وتعمل على تأين الخلايا وهذا يسبب قتل تلك الخلايا.

كما تستخدم أشعة جاما في الصناعة لفحص أنابيب البترول واكتشاف نقاط الضعف فيها.

وبما أن أشعة جاما ذات طاقة عالية وهي أشعة مؤينة فهي خطرة ولا يتعامل معها إلا المختصين.





قياس ثابت بلانك عمليا :

ثابت بلانك هو من الثوابت الفيزيائية المهمة،وحسابه عمليا أمر مهم جدا.
وتوجد عدة طرق لقياس ثابت بلانك وسنستخدم هنا الطريقة الأسهل وهي:

قياس ثابت بلانك باستخدام ثنائيات ضوئية :

الطريقة العادية (التي تستخدم خلية ضوئية ومرشحات بألوان مختلفة) تعاني من صعوبات عديدة ولتجاوز هذه العقبات يمكن الالتفاف على هذا الوضع قليلا،وبدل من قياس (جهد القطع) للألوان المختلفة يمكن قياس (جهد التشغيل) اللازم لتشغيل ثنائيات مشعة للضوء(LED) بألوان مختلفة،علما أن جهد القطع لمرشح له لون معين (أخضر مثلا) يساوي جهد التشغيل لثنائي ضوئي أخضر.

وللعلم فإن لون الثنائي يتحدد حسب تركيبه وليس حسب لون غلافه واللون فقط للمساعدة فقط ولتمييز الثنائي بسهولة وهو مطفأ،فقد تجد ثنائي أحمر لون غلافه شفاف أو أحمر.

ونستخدم الثنائي وليس المصباح الكهربائي العادي أو أي مصباح كهربائي لأن الضوء الصادر من المصباح العادي يحتوي على أشعة ذات أطوال موجية متفاوتة أما ضوء الثنائي المشع للضوء فهو منحصر في نطاق ضيق، فالثنائي الأحمر ينتج أشعة ضوئية ضمن مجال اللون الأحمر فقط.

والثنائيات المشعة للضوء المتوفرة حاليا هي:

1- المرئية،ويتوفر منها الألوان الآتية أحمر:،برتقالي،أصفر،أخضر،أزرق

2- غير المرئية :ثنائي الأشعة فوق البنفسجية، وثنائي الأشعة تحت الحمراء،وهو المستخدم في وحدة التحكم عن بعد في التلفزيون وغيره (ريموت كنترول)،وفي هذا النوع لا يمكننا رؤية الأمواج الصادرة عنه بالعين المجردة،ويمكن معرفة متى يعمل باستخدام أداة زهيدة يستخدمها فنّيي الأجهزة الإلكترونية وبائعي أجهزة التحكم،حيث يضيء ثنائي أحمر عندما يعمل ثنائي (الأشعة تحت الحمراء)،أو باستخدام خلية شمسية وأسلوسكوب،.

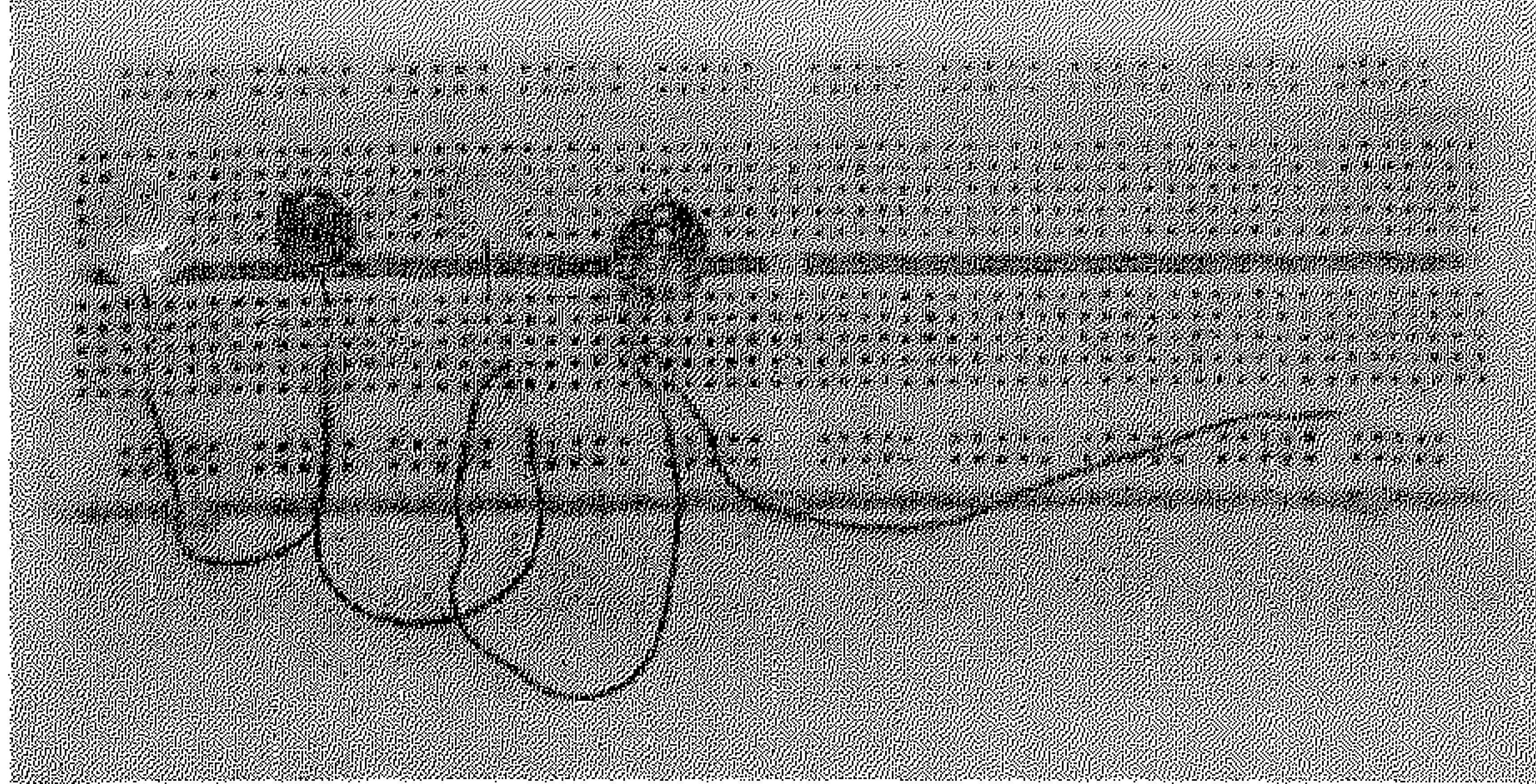
المواد:ثنائيات مشعة للضوء،محوّل تيار مستمر (0–3 فولت)،مقاومة متغيرة 10–50 أوم،أسلاك توصيل،كاوي لحام قصدير،فولتميتر تيار مستمر يقيس حتى 10 فولت / يفضل استخدام أفوميتر رقمي واستخدامه لقياس فرق الجهد،حيث يعطي قراءة رقمية دقيقة.

مواد اختيارية: لوحة نحاسية مثقبة، علبة بلاستيكية جاهزة خاصة بالأجهزة الإلكترونية (تتوفر في محلات القطع الإلكترونية وبمقاسات مختلفة)، مفتاح كهربائي عدد2،فيش بنانا أنثى عدد4 (2 أحمر و2 اسود).

طريقة صنع الجهاز:

1- صل الثنائيات مع بعض على التوازي (أنصح باستخدام الثنائيات الآتية لوجود فرق جهد كافي بينها،كما أنها لا تحتاج لأجهزة إضافية وهي :الأحمر،الأصفر،الأخضر)،أما الأزرق فإذا أردت استخدامه فلا توصله مع باقي الثنائيات على التوازي مباشرة، بل يجب فصله عند تشغيل الثنائيات حتى يضيء آخر ثنائي وهو الأخضر،ثم توصله مع الدائرة،ولهذا الغرض يمكن وصل الثنائي الأزرق مع الدائرة ووصل مفتاح على التوالي معه،ووصل مفتاح مع باقي الثنائيات، وفي بداية العمل يفتح لمفتاح الثنائي الأزرق لفصله،ويغلق مفتاح باقي الثنائيات،وبعد أن يضيء الثنائي الأخضر يفتح مفتاح الثنائيات ويغلق مفتاح الثنائي الأزرق.

وبالنسبة للثنائي تحت الأحمر، فهو ممتاز لهذه التجربة حيث يعمل على فرق جهد قليل جدا مما يعطي دقة ومصداقية للتجربة،وإذا استخدمته فعليك توفير إحدى الطرق التي ذكرت سابقا للكشف عن إشارته



2- صل المقاومة المتغيرة،والمحول،والفولتمير مع الثنائيات كما هو موضح في الرسم.

3- يمكن إجراء هذه تجربة على لوحة مثقبة كما في الصورة.

أو تركيبها على لوحة نحاسية مثقبة،ولحمها وإخراج أسلاك لوصل الأفوميتر والمحول،والاحتفاظ بها بهذا الشكل.

طريقة العمل:

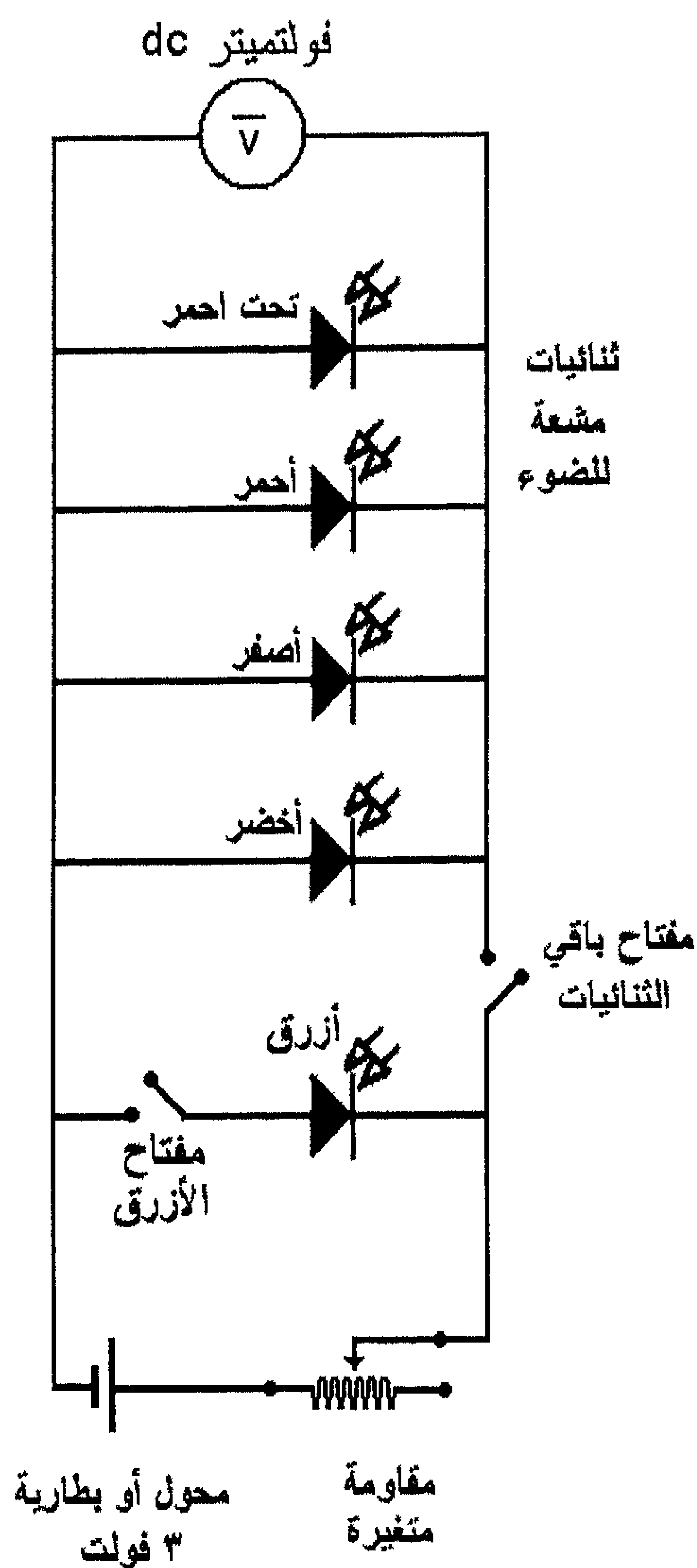
1- نصل المحول والأفوميتر الرقمي (على وضع قياس فرق الجهد / تيار مستمر)

1- إذا استخدمنا المفاتيح نفتح المفتاح الموصول مع الثنائي الأزرق ونغلق المفتاح الموصول مع باقي الثنائيات،نضع المقاومة على أعلى قيمة،نشّغل مصدر القدرة على فرق جهد (1.5-2 فولت)،ونبدأ بتقليل قيمة المقاومة ببطء شديد حتى يعمل الثنائي تحت الأحمر (إذا كنت قد استخدمته ولديك طريقة كشفه)،سجّل قراءة الأفوميتر.

2- استمر بتخفض قيمة المقاومة ببطء حتى يضيء الثنائي الأحمر، سجّل قراءة الأفوميتر، واستمر بهذه الطريقة حتى يضيء الثنائي الأخضر.

3- أفتح المفتاح الموصول مع الثنائيات وأغلق الموصول مع الأزرق،وابدأ من أعلى قيمة للمقاومة مع التخفيض ببطء حتى يضيء،سجل قراءة الافوميتر، القيم التي قستها هي جهد التشغيل للثنائيات وهي مساوية لجهد القطع كما ذكرنا،

نحتاج لمعرفة طول الموجة (λ) للألوان التي استخدمناها وهذه القيم متـوفرة في كتـب الفيزياء والجدول أدناه،ثم لحسب مقلوب هذه القيم(λ/ 1).



جدول النتائج والحسابات

النتائج		الحسابات	
اللون	طول الموجة (λ) بوحدة متر	معكوس طول الموجة (1/λ)	جهد التشغيل V
تحت الأحمر	7.5×10^{-7}	6.1×10^{6}	0.14
الأحمر	6.25×10^{-7}	1.75×10^{6}	0.3
البرتقالي	5.7×10^{-7}	1.9×10^{6}	0.36
الأصفر	5.2×10^{-7}	2.1×10^{6}	0.52
الأخضر	4.7×10^{-7}	2.3×10^{6}	0.56
الأزرق	3.8×10^{-7}	2.6×10^{6}	0.65

4- نعمل رسم بياني بين جهد التشغيل(V) ومعكوس طول الموجة(1/λ)

5- نحسب ميل المنحنى بالعلاقة الآتية:

ميل المنحنى =الفرق في جهد التشغيل ÷الفرق في معكوس طول الموجة

ميل المنحنى= $\Delta V \div \Delta(1/\lambda)$

ويمكن حساب هذا الميل بأخذ أي قراءتين،وإعادة المحاولة لعدة قراءات للتأكد،أو رسم المنحنى وحساب القيمة منه

6- يحسب ثابت بلانك بالعلاقة الآتية:

$$\text{ثابت بلانك} = \text{ميل المنحنى} \times \frac{\text{شحنة الإلكترون}}{\text{سرعة الضوء}}$$

علماء بأن سرعة الضوء =2.6×10^{8}،وشحنة الإلكترون=1.6×10^{-19}

وثابت بلانك = 6.62×10^{-34} جول / ثانية

وهذه التجربة تتيح لك الحصول على قيمة قريبة من القيمة الحقيقية

من تطبيقات STEM - النظرية النسبية...والحواس

أينشتين والنسبية :

ربما سمعت عن العالم **أينشتين** الذي وضع النظرية النسبية عام 1905م، وربما سمعت بعض الناس يقولون أن هذه النظرية هي مجرد خيال وشطحات وردت على ذهن **أينشتين** وأنه لا يجب أن نشغل أنفسنا بها.

وربما سمعت بالمعادلة المهمة التي وضعها **أينشتين** بناء على هذه النظرية وهذه المعادلة هي :

الطاقة = المادة × مربع سرعة الضوء

ربما تقول مالي ولهذه المعادلات ....

ولكن لعلمك أن هذه النظرية وخاصة هذه المعادلة تحولت إلى تطبيقات خطيرة تهم كل فرد منا، بعض هذه التطبيقات مفيد للإنسان مثل المفاعلات النووية التي تولد الكهرباء، وتنتج بعض المواد المستخدمة في التشخيص الطبي، والبعض الآخر خطير جدا ويمكن إذا أسيء استخدامه أن يفني الجنس البشري عن سطح الأرض، مثل القنابل النووية والهيدروجينية، وبعض الدول لديها كميات كبيرة من هذه القنابل.

النسبية والحواس

هل نحن نرى الدنيا على حقيقتها ؟

هل هذه السماء زرقاء فعلا وهل الحقول خضراء وهل حبة البرتقال الناضجة برتقالية اللون، وهل رمال الصحراء صفراء ؟

هل العسل حلو والعلقم مر والفلفل حار؟

هل الماء سائل والثلج صلب ؟

هل الخشب مادة جامدة؟

هل الزجاج شفاف والجدران صماء كما نراها؟

هل حجارة الأرض مادة ميتة لا حركة فيها؟

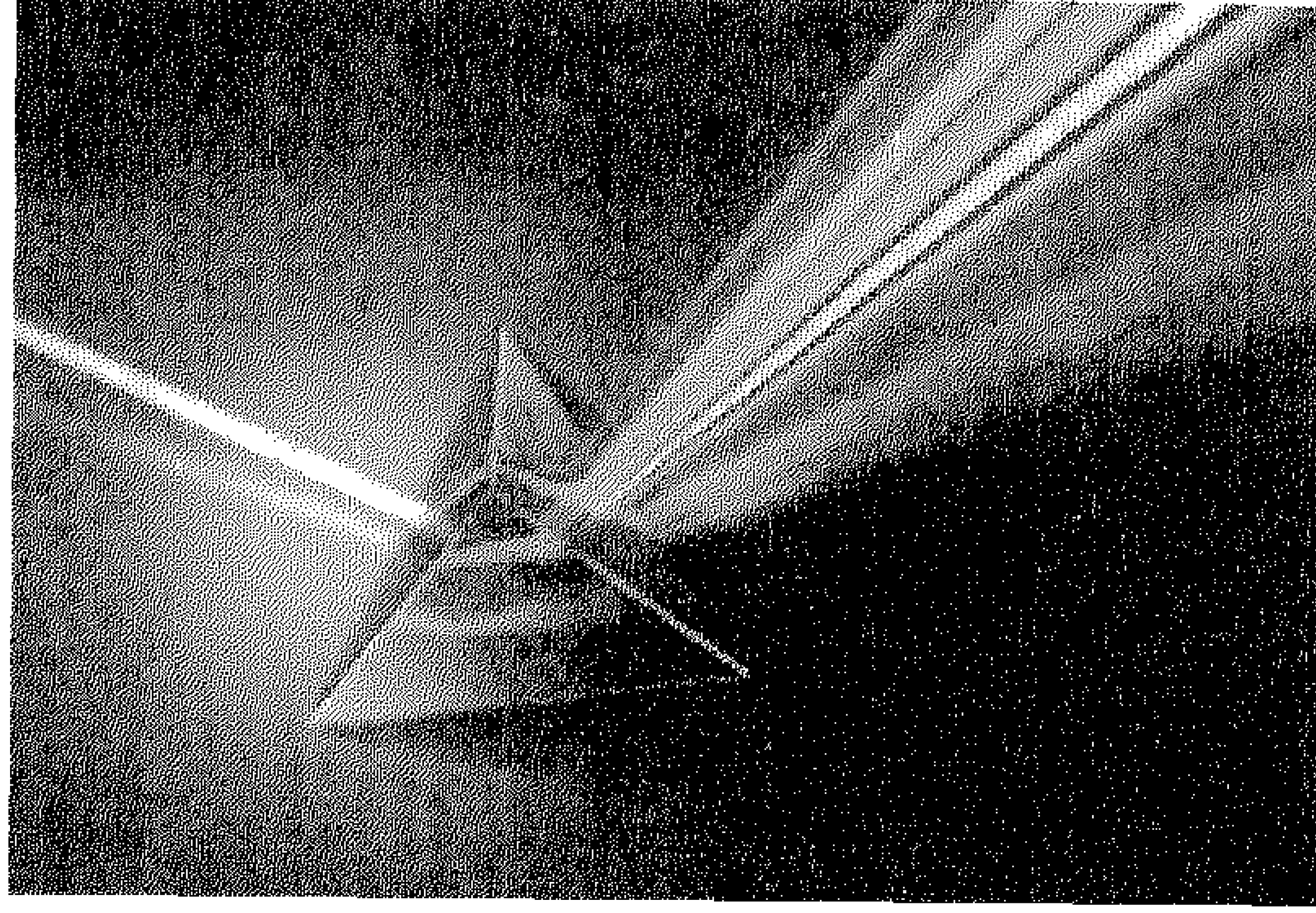


العلم قبل أينتشين كان يجيب على جميع هذه الأسئلة بجواب (نعم) والنظرية النسبية تجيب على جميع هذه الأسئلة بجواب (لا)

واليك الأمثلة ؛

1- اللون

الضوء الذي نراه ابيض اللون..... ولكنه يتحلل خلال المنشور إلى ألوان الطيف المعروفة والمكونة من سبعة ألوان رئيسة هي (احمر، برتقالي، اصفر، اخضر، ازرق، نيلي، بنفسجي)

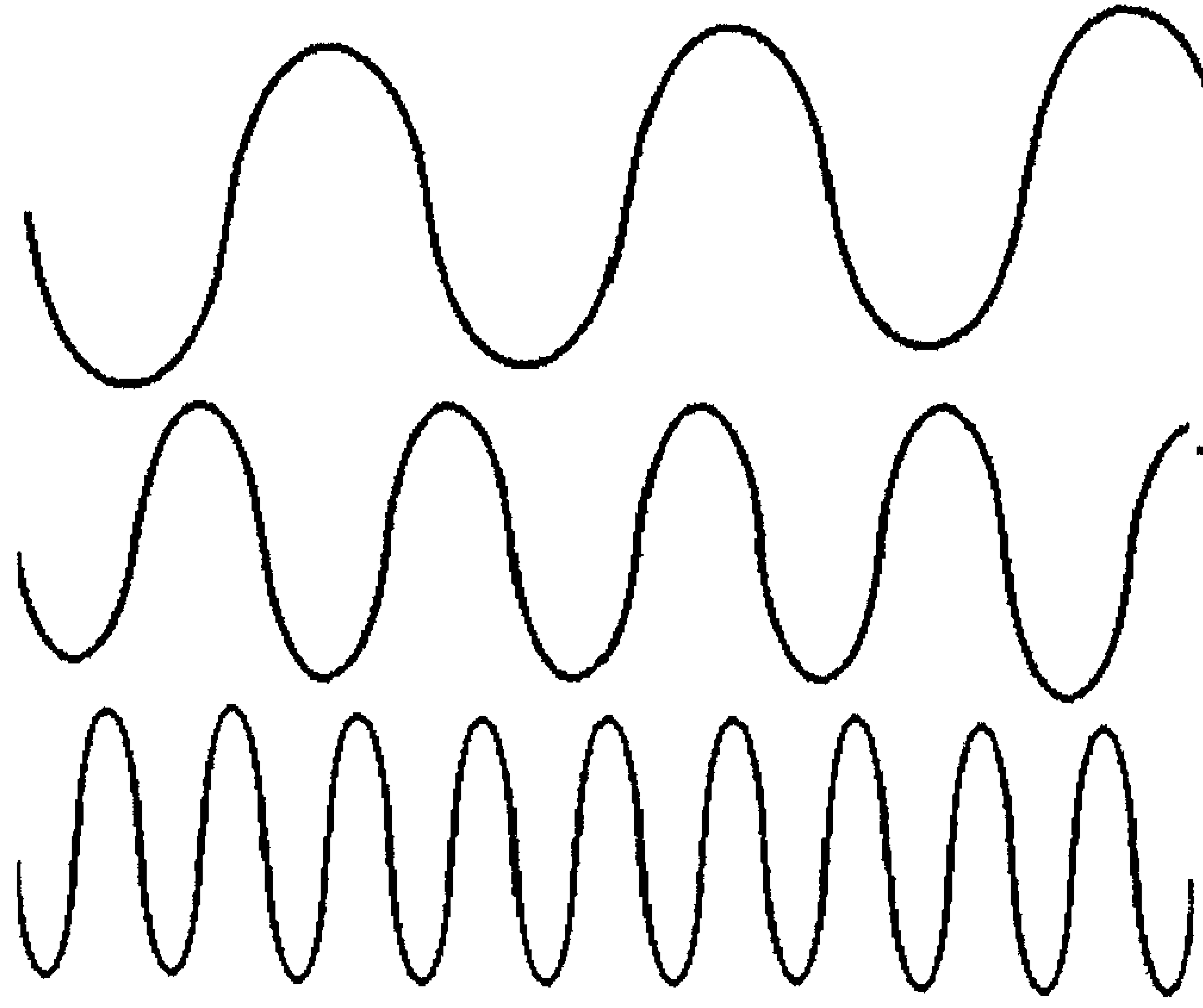


وإذا حاولنا أن ندرس ماهية هذه الألوان لم نجد أنها ألوان وإنما وجدناها موجات لا تختلف في شيء إلا طولها، متفاوتة في ترددها،ولكننا لا نستطيع أن نرى هذه الأمواج كأمواج ولا نستطيع أن نحس فيها كذبذبات،وكل ما يحدث أن الخلايا العصبية في شبكية العين تتأثر بكل نوع من هذه الذبذبات بطريقة مختلفة ومراكز البصر في الدماغ تترجم هذا التأثر العصبي بشكل ألوان.

جدول طول الموجة للألوان الرئيسية في الطيف الضوئي بوحدة انجستروم

بنفسجي	4500 – 3800	اخضر مصفر	5600 – 5300
ازرق	4900–4500	برتقالي	6100– 5700
اخضر مزرق	5200 – 5000	احمر	– 6200

وتعلم كذلك أن الطيف المرئي يحتوي على ترددات أخرى مثل فوق البنفسجية وتحت الحمراء وهذه الأمواج لا تراها عين الإنسان مع أن الاختلاف الوحيد بينها وبين الضوء المرئي هو في طول الموجة والتردد علما أن بعض الحيوانات ترى الأشعة فوق البنفسجية وبعضها يرى الأشعة تحت الحمراء).



تختلف الوان الضوء بسبب اختلاف ترددها وطول موجتها

إذا الحقول الخضراء ليست خضراء ورمال الصحراء الصفراء ليست صفراء، كل ما يحدث أن أوراق النباتات عندما يسقط عليها ضوء الشمس الأبيض تمتص جميع أمواج هذا الضوء وتعكس فقط الأمواج التي ترددها يقع بين 500 - 5600 انجستروم (يفسرها الدماغ باللون الأخضر) بينما حبة البرتقال تعكس الأمواج التي ترددها بحدود 6000 انجستروم (يفسرها الدماغ باللون البرتقالي)

واللون الأسود الذي يسميه بعض الناس سيد الألوان، وله معاني كثيرة فاللباس الأسود قد يعني الحداد والحزن وقد يلبسه العريس ليلة زفافه، وهو لون يختاره الزعماء لدهان سيارتهم، علما أن اللون الأسود ليس لون، ولا يوجد ضوء له لون أسود ولكن الدماغ يعطي هذا التفسير(اللون الأسود) عندما لا يكون هنالك أي ضوء، أي عدم وجود الضوء يفسره الدماغ باللون الأسود.

وهكذا أي لون هو مجرد مؤثر يعطيه الدماغ تفسيرا خاصا به، حيث يسمي هذا باللون الأحمر وذلك باللون الأخضر وغيرها.

وربما أيضا أن كل دماغ يرى اللون بطريقة مختلفة عن الدماغ الآخر فربما اللون الأخضر الذي أراه أنا يختلف عن رؤيتك أنت للون الأخضر ولا يمكننا أن نتأكد من ذلك إلا بخصوص الذين لديهم عمى الألوان

واليك مثال آخر، إذا نظرت إلى ريش المروحة وهي متوقفة تستطيع أن تراها بوضوح، ولكن عندما تدور بسرعة لا تستطيع رؤيتها مع أنها موجودة فعلا، ولا يمكنك أن تقول أنها غير موجودة لأنني لا أراها.

2- الطعم :



ونستمر في هذا الأمر عندما نتحدث عن حاسة التذوق، فالعسل الذي نجده في فمنا حلو الطعم ولذيذ المذاق نلاحظ أن بعض أنواع الديدان تتأذى من العسل ولا تستطيع الاقتراب منه، بينما تحب بعض الأشياء التي نجدها مرة الطعم، وحتى نحن البشر عندما نصاب ببعض الأمراض نشعر بالمرارة عند تذوق بعض الأشياء حلوة الطعم كما قال الشاعر:

فمن كان ذا فم مر مريض يجد مرا به الماء الزلالا

الحلاوة إذن هي صفة غير مطلقة بالعسل وإنما هي صفة نسبية نسبة إلى أعضاء التذوق في لساننا، إنها ترجمة الدماغ للمؤثرات التي تأتيه عن طريق براعم التذوق باللسان.

3- الملمس :

هل الماء سائل وهل الثلج صلب ؟

الماء والبخار والجليد مادة كيميائية واحدة، وتركيبها الكيميائي واحد (كل جزئ من الماء مكون من ذرة أكسجين وذرتين هيدروجين)، والاختلاف بين الثلج والماء والبخار ليس اختلافا في حقيقتها وإنما في كيفيتها!



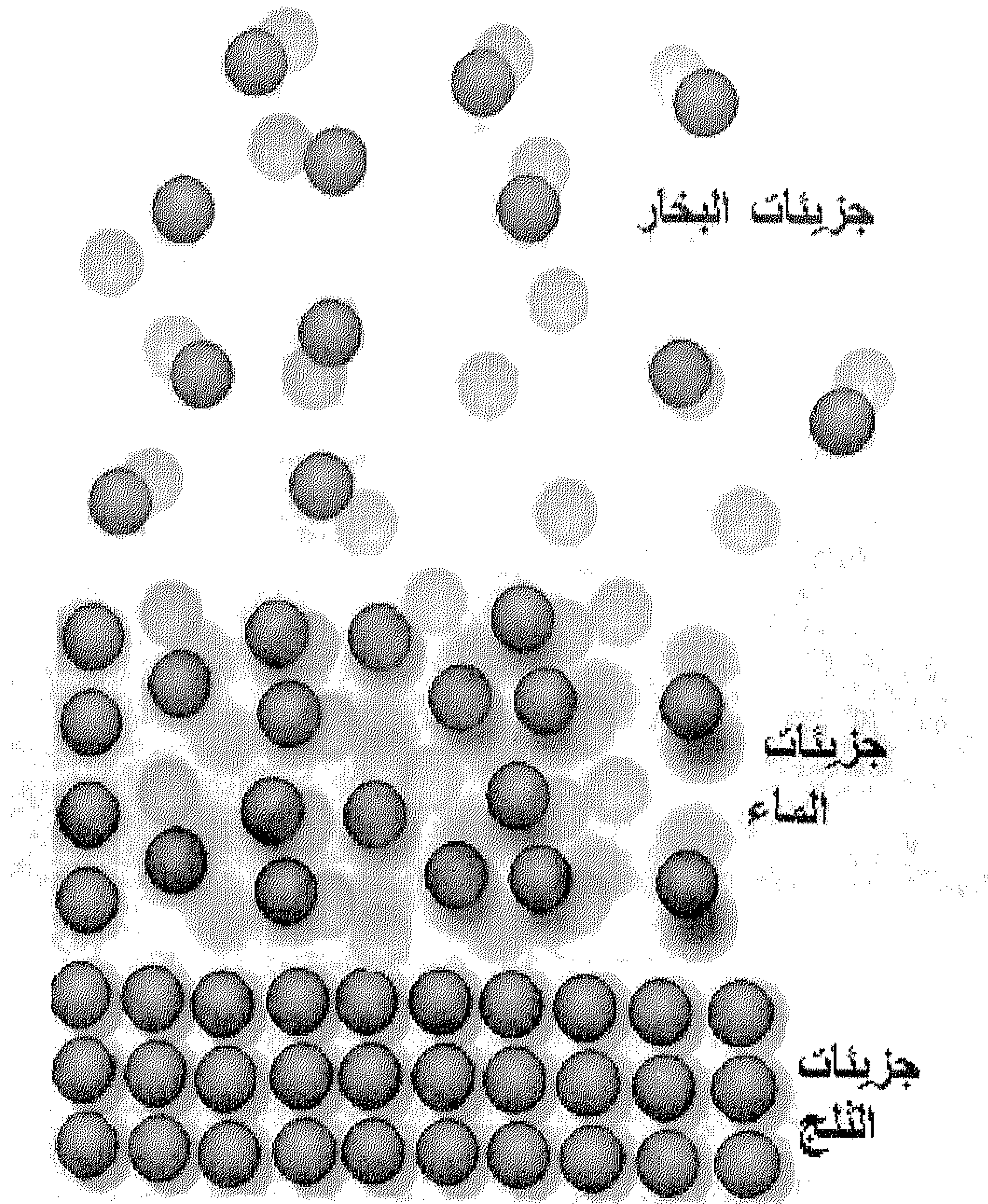
جزيئات الثلج تكون قريبة من بعضها وحركتها محدودة وحواسنا تفسر هذا الوضع على أنه حالة الصلابة، وعندما نسخنها نزيد من حركة جزيئاتها فتبتعد عن بعض وتزداد حركتها وهذا ما تفسره حواسنا على أنه الماء في الحالة السائلة.

وعند تسخين الماء نزيد من حركة الجزيئات فتسبح مبتعدة أكثر عن بعض وهذه هي الحالة الغازية.

ولو بردنا بخار الماء لعاد إلى حالة السيولة ثم إلى حالة الصلابة.

إذا الأسماء التي نطلقها على الحالات الثلاث (الصلابة، السيولة، الغازية) ما هي إلا تفسير حواسنا لمدى تقارب جزيئات المادة.

أما درجة الحرارة حيث نقول أن هذا شيء بارد وذلك شيء حار فهو تفسير حواسنا لحركة الجزيئات.



الأجسام الشفافة والأجسام المعتمة

الماء السائل شفاف لأن جزيئات الماء متباعدة لدرجة كافية تسمح بالرؤية من خلالها، ولكن جزيئات الثلج قريبة من بعض بحيث لا نستطيع الرؤية من خلالها، وهذا لا يعني أن الجزيئات متلاصقة ولكنها متباعدة بدرجة أقل من جزيئات الماء.

إذا أحضرت ورقة بيضاء وحاولت الرؤية من خلالها تجد ذلك صعبا، ولكن إذا دهنتها بقليل من الزيت يمكنك الرؤية من خلالها؟



يمكنك الرؤية من خلال لوح من الزجاج ولكن إذا كسرته وسحقته بالهاون يصير غير شفاف؟

كل المواد الصلبة عبارة عن فراغ منثور فيه ذرات ولو كانت قدرتنا البصرية أقوى مما هي عليه لأستطعها أن نرى من خلال الجدران كما نرى من خلال الغربال.

ولو كنا نستخدم الأشعة السينية للإبصار لرأينا بعضنا كأننا هياكل عظمية،

إذا عندما نقول مادة شفافة ومادة غير شفافة هذه أحكام نسبية اعتمادا قدرتنا المحدودة على الإبصار وهذا لا يعني أننا نرى العالم على حقيقته.

وحتى الاختلاف بين الأحياء نحن نرى الوردة بألوان زاهية ونستمتع برؤيتها ولكن النحل يراها بالأشعة فوق البنفسجية ويرى فيها إشارات تدله على مواقع الرحيق كإشارات المرور،.

وبعض الأفاعي يرى بالأشعة تحت الحمراء في الظلام الدامس

حاول الإنسان التغلب على ضعف حواسه فاستخدم التصوير بالأشعة السينية ومناظير الرؤية بالأشعة تحت الحمراء وغيرها.

نحن نرى أشياء غير موجودة؟

إن ما نراه قد لا يكون على حقيقته هذا عرفناه، ولكن أن نرى أشياء غير موجودة أصلا فكيف يحدث هذا ؟؟؟



هل تعلم أنه في أي وقت نرى الشمس فيه نكون قد رأينا الشمس على حالها قبل 8 دقائق وليس الآن.

وعندما ننظر للسماء بعيوننا المجردة نرى نجوم تبتعد عنا آلاف السنين الضوئية، وعندما ننظر بالمناظير الفلكية نرى نجوم تبعد عنا 500 مليون سنة ضوئية، أي أن الضوء المنبعث من النجم استغرق 500 مليون سنة للوصول إلى أعيننا، أي أننا لا نرى النجمة بواقعها الحالي ولكن نرى ماضيها السحيق، وربما تكون هذه النجمة قد انفجرت واختفت أو ارتحلت بعيدا.

وهذا يعني أننا نكون محملقين في شيء يلمع دون أن يكون له وجود،

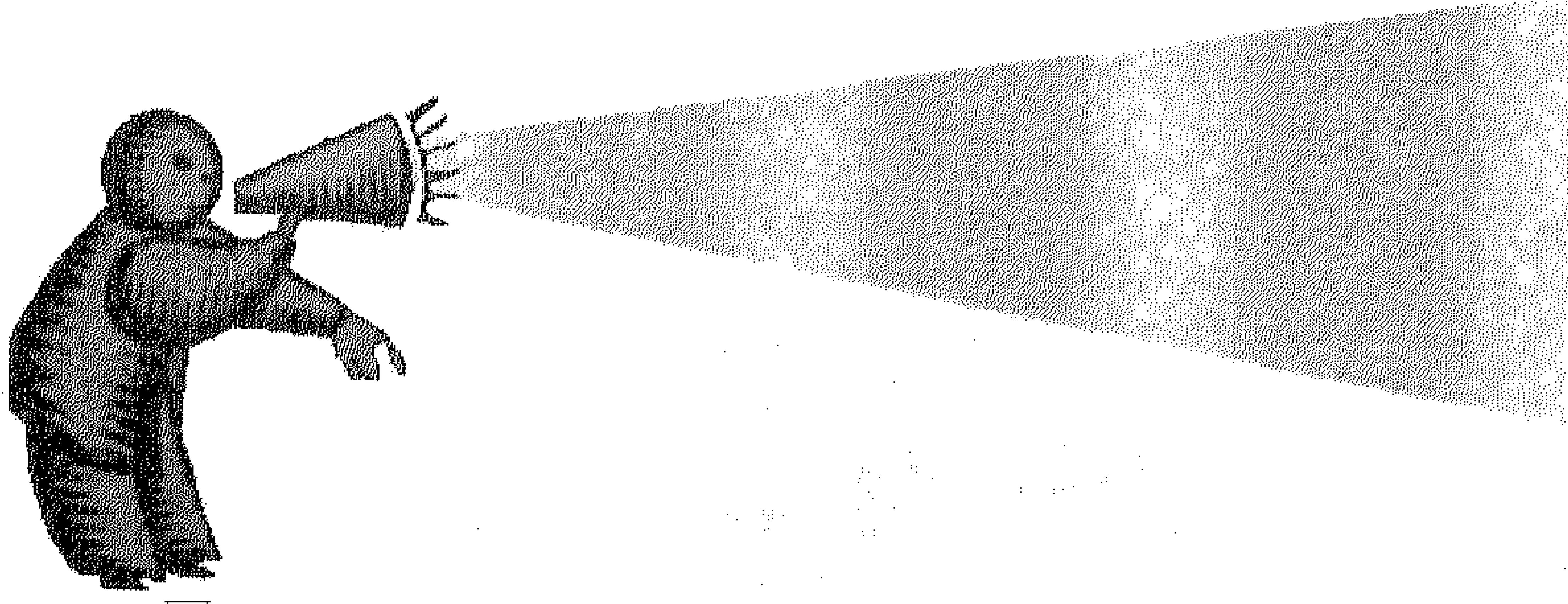
يقول سبحانه وتعالى : **(فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ*وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لَوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ)** (الواقعة:76)، أي أنه يقسم بمواقع النجوم وهذا يعني أن ما نراه هو مواقع النجوم، أي أماكن مرت بها النجوم في وقت ما ثم ذهبت

إلى هذه الدرجة تخدعنا حواسنا؟

هل تخدعنا حواسنا ؟

خضرة الحقول اليانعة، زرقاء السماء الصافية، حمرة الورود، صفرة الرمال..... وكل هذه الألوان المبهجة لا وجود لها في أصل الأشياء وإنما هي اصطلاحات جهازنا العصبي وشفرته التي يترجم بها أطوال الموجات الضوئية المختلفة التي تنعكس عن هذه الأشياء وتصل إلى عيوننا.

الصوت الذي نسمعه ما هو إلا تضاغطات وتخلخلات لجزيئات الهواء،ويختلف الصوت الجميل العذب عن الضوضاء المزعجة باختلاف هذه التضاغطات.

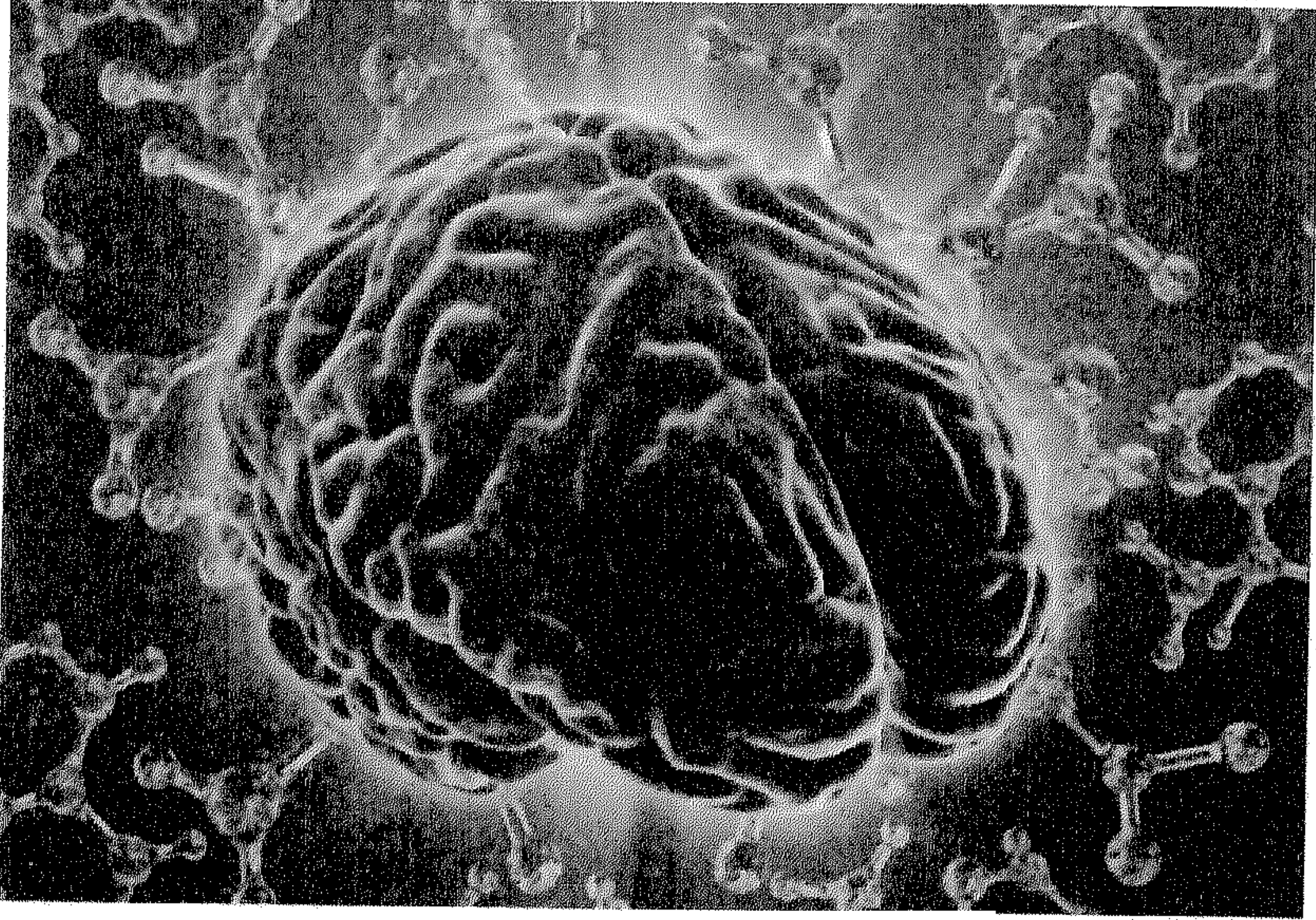


ألم وخزة الإبرة التي نشعر به ليس هو الصورة الحقيقة للإبرة وإنما هي صورة تأثرنا بالإبرة.

وبالمثل طعم الأشياء، ورائحتها وملمسها وصلابتها وشكلها الهندسي وحجمها لا تقدم لنا صورة حقيقية لما نحسه سواء من خلال لمسه أو رؤيته أو سماعه أو شمه أو تذوقه وإنما هي طريقة تأثرنا بهذه الأشياء إنها صورة ذاتية لا وجود لها خارجنا.... ؟!، هذه المؤثرات تصل من أجهزة الإحساس إلى الدماغ والدماغ هو الذي يعطينا هذا التصور عن الأشياء بأدواته الحسية المحدودة

كل ما نعرفه عن هذه الدنيا تنقله حواسنا المحدودة القدرة إلى دماغنا المختبئ داخل وعاء عظمي مغلق والذي لا تزيد كتلته عن 1200 غرام.

هل نعيش في عالم واحد ؟



أنا أرى وأسمع وأشم وأتذوق وأحس ولكن.... ربما كان تصوري أنا لهذه المؤثرات مختلفا عن تصورك أنت وهذا يأتي بسببين :

أولهما أجهزة الإحساس لديّ تختلف عن أجهزة الإحساس لديك، مثلا الغلام صغير السن يسمع أصوات ترددها يصل حتى 20 الف ذبذبة في الثانية بينما بعض الأشخاص لا يسمعون الذبذبات الصوتية التي ترددها أكثر من 10 آلاف ذبذبة / ثانية، وكذلك الشخص الذي لديه عمى ألوان يرى بطريقة مختلفة عن الآخرين،

وهذا مثال أخر: أنا أضيف ثلاثة ملاعق من السكر لكأس الشاي وأجده قليل الحلاوة وغيري يضيف نصف ملعقة من السكر ويعتبره شديد الحلاوة، ربما يكون السبب أن عدد وكفاءة براعم التذوق في لسانه أكثر من براعم التذوق في لساني، هنالك حيوانات ليس لها لسان مثل التمساح، وأيضا بعض الناس ليس لديهم القدرة على شم مواد كيماوية معينة،وتستخدم مواد كهذه في مختبرات علم الوراثة في الجامعة.

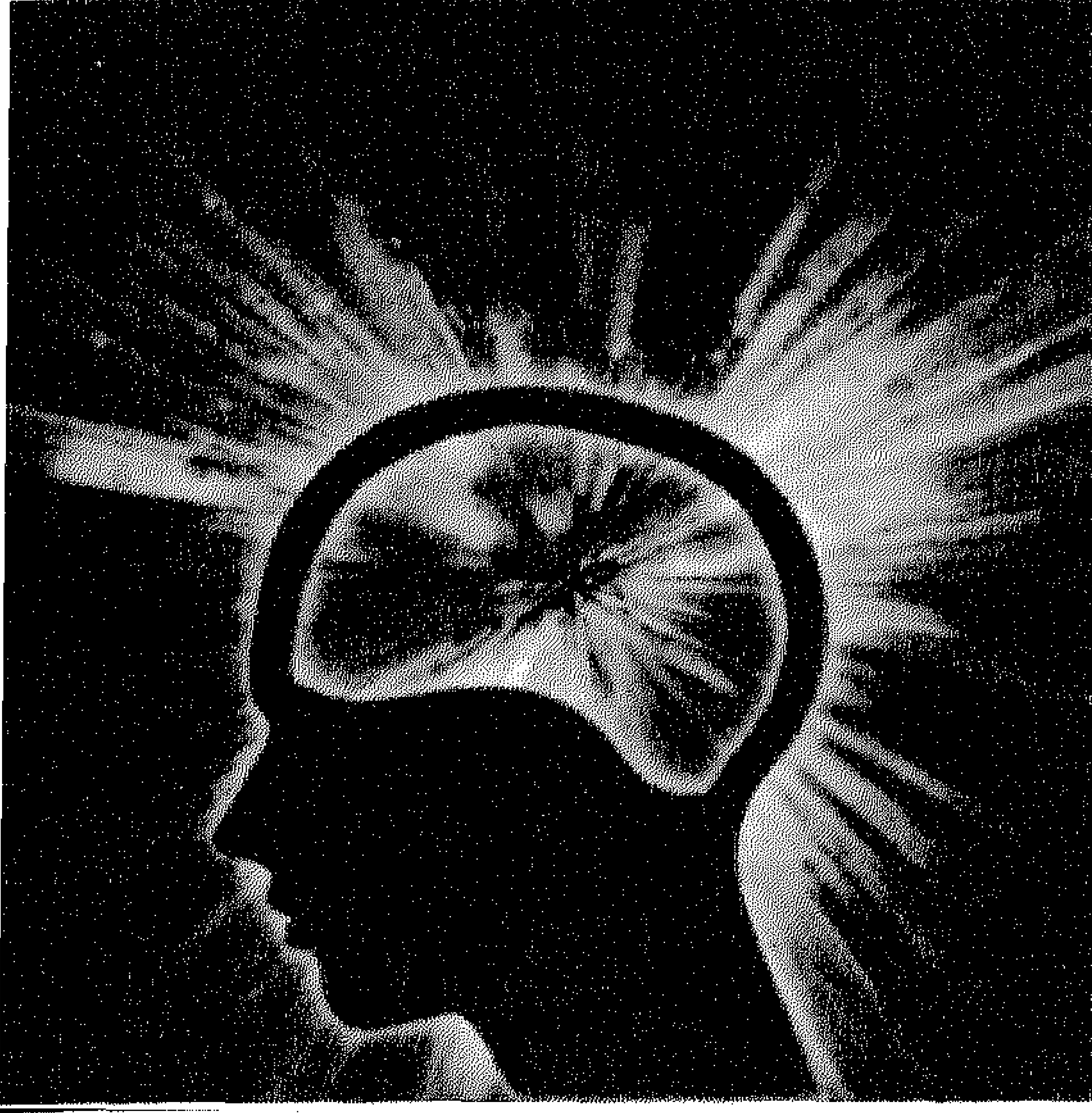
وثانيهما هو طريقة تفسير الدماغ لهذه المؤثرات قد تختلف من شخص لآخر، فاللون الأخضر كما أره أنا ربما تراه أنت بطريقة مختلفة.

هل نحن في حلم ؟

هل نحن نحلم ولا وجود لهذا العالم؟

هل هذه الصفات موجودة في ذهننا ولا وجود لها أصل في الخارج ؟

يقول سبحانه وتعالى : (لَقَدْ كُنتَ فِي غَفْلَةٍ مِنْ هَذَا فَكَشَفْنَا عَنْكَ غِطَاءَكَ فَبَصَرُكَ الْيَوْمَ حَدِيدٌ) (ق:22) العالم الخارجي موجود ولكن حواسنا لا تستطيع أن تراه على حقيقته، فنحن سجناء حواسنا المحدودة، ولو كنا نحلم أو نهذي كل واحد على طريقته لما استطعنا أن نتفاهم أو نتفق على حقيقة واحدة، ولكن ما نشعر به هو تفسيرات مختلفة لشيء واحد.



والنتيجة أن هنالك أكثر من دنيا ......

الدنيا كما هي في الحقيقة وهذه لا نعرفها ولا يعرفها إلا الله

وهنالك الدنيا كما يراها كل منا

وهنالك الدنيا كما يراها الصرصور، وهي مختلفة عن دنيانا، لأن الجهاز العصبي للصرصور مختلف تماما عن جهازنا العصبي، وهو لا يميز الألوان

وهنالك الدنيا كما تراها دودة الإسكارس التي تعيش متطفلة في أمعاء بعض الناس، وهي مختلفة عن دنيا الصرصور، فهي دنيا كلها ظلام، خالية من المناظر، ليس فيها سوى إحساسات بليدة تنتقل عن طريق الجلد.

وكل فئة من المخلوقات تعيش سجينة تصوراتها ولا تستطيع وصف الصورة التي تراها الفئات الأخرى، ولا نستطيع أن نتواصل مع هذه الحيوانات لتصف لنا الدنيا كما تراها

إذا كيف لنا أن نعرف حقيقة الدنيا؟؟؟؟

سؤال مهم :

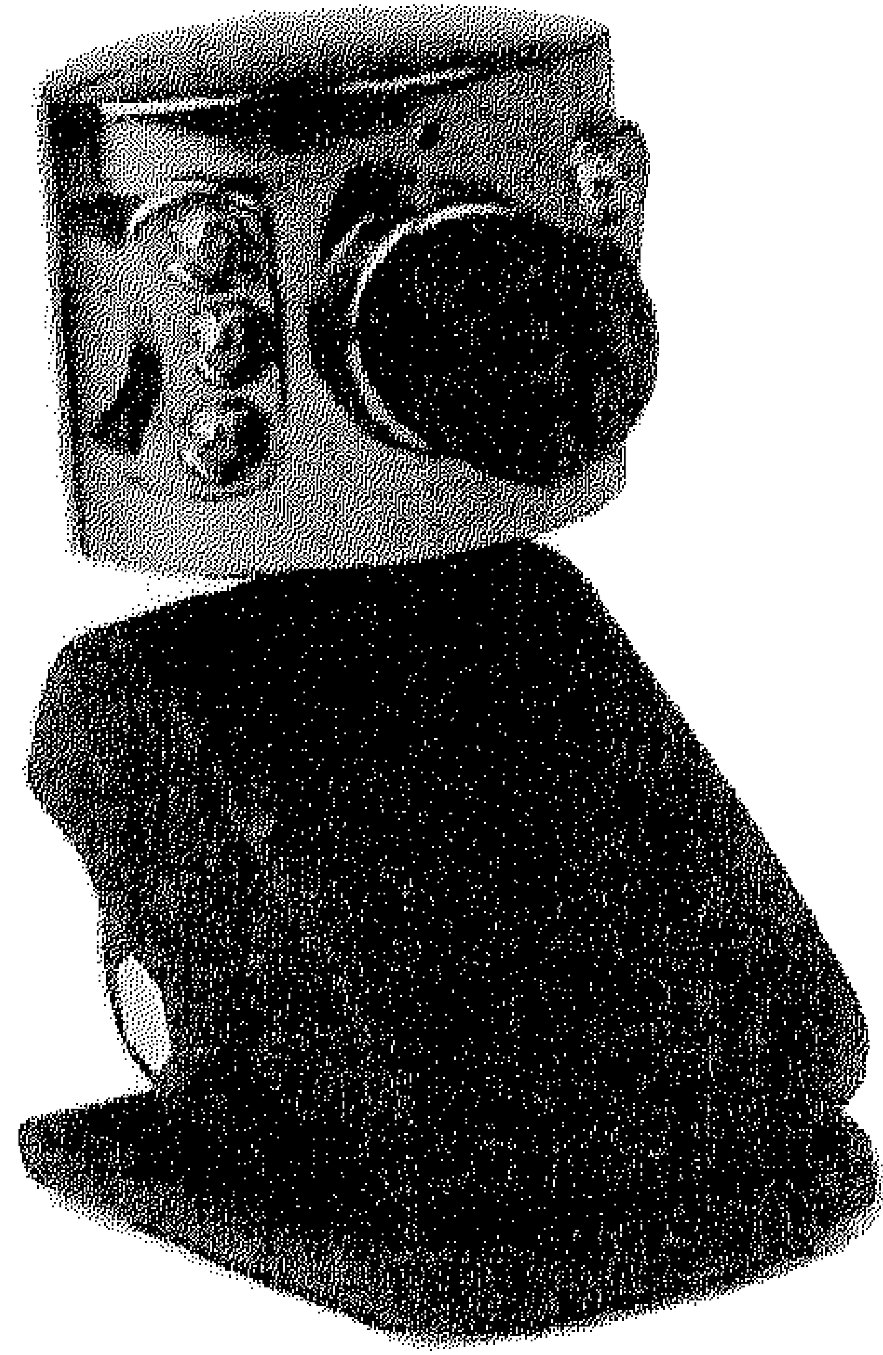
بما أن حواسنا ضعيفة وقاصرة ولا تعرفنا إلا على زوايا ضيقة من هذا الكون (وكأننا ننظر إلى بناية كبيرة جدا من خلال ثقب صغير في أحد جدرانها)، فكيف نعرف حقيقة هذا العالم؟

فكروا معنا ....

من تطبيقات STEM

تجارب علمية.. باستخدام آلة التصوير (webcam)

كاميرا الحاسوب والتي تسمى كاميرا الإنترنت (Web Cam) أصبحت زهيدة الثمن جدا بحيث لا تتجاوز خمسة دولارات، ويمكن استخدامها لإجراء الكثير من التجارب في مختلف مجالات العلوم



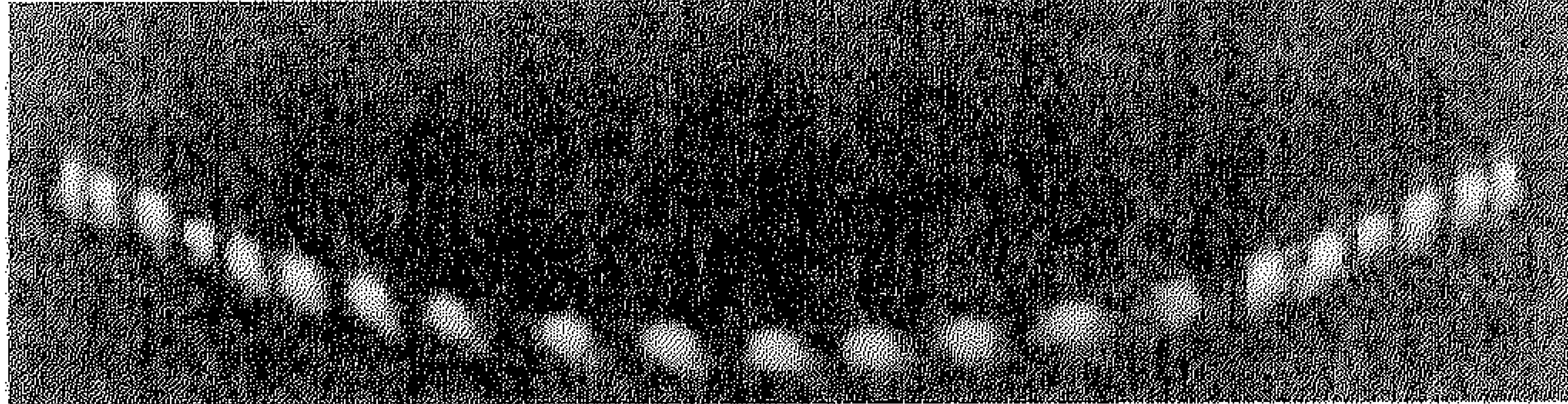
1- دراسة حركة البندول

إذا كان لديك كاميرا انترنت(Web Cam) -أو كاميرا رقمية،كاميرا خلوي..- يمكن الحصول على صورة ستروبوسكوبية لحركة البندول بطريقة سهلة،كما يلي:

استخدم بندول ثقيل نسبيا (حجر صغير)،وثبت عليه ثنائي مشع للضوء(LED) وأوصل الثنائي بسلك رفيع مرن مع محوّل تيار متردد 3 فولت،وعلق الحجر بالسلك (بدل الخيط)، عتم الغرفة وأدفع البندول ستشاهد نقطة مضيئة تتحرك،وسترى المسافات بين

مواقعها تختلف، يمكن إدخال لقطة الفيديو على الحاسوب وتفكيك الإطارات بأستخدام أحد برامج الفيديو مثل (PSP،Movie Maker)،Ulead لملاحظة مواقع النقطة .

ويمكن أيضا حساب سرعة البندول في أي نقطة.



2- السقوط الحر

1- يمكن استخدام حجر صغير وطلاءه بطلاء أبيض عاكس ثم إسقاطه أمام خلفية معتمة وتصويره باستخدام كاميرا انترنت (web cam) وبعد ذلك استخدام أي برنامج فيديو مناسب لتفكيك الفلم إلى إطارات كما ذكرنا سابقا،وملاحظة مواقع الحجر في الإطارات المختلفة.

إذا كان لديك بعض المهارة في الحاسوب يمكن مسح الخلفية وتركيب الإطارات فوق بعض لتحصل على صورة ستروبوسكوبية لسقوط الحجر.

يمكن استخدام هذه الصورة لحساب تسارع الجاذبية

2- ويمكن بدل طلاء الحجر لصق ثنائي مشع للضوء(LED) على الحجر ووصله مع محوّل تيار مترددAC 1-3 فولت بسلك طويل وليّن،الثنائي يعطي ومضات ضوئية بمقدار 50 مرة في الثانية،وعندما نسقط الحجر في مكان معتم نرى صورة ستروبوسكوبية لسقوط الحجر ومن خلال الصورة نلاحظ تسارع الحجر،وإذا صورناه يسهل حساب تسارع الجاذبية

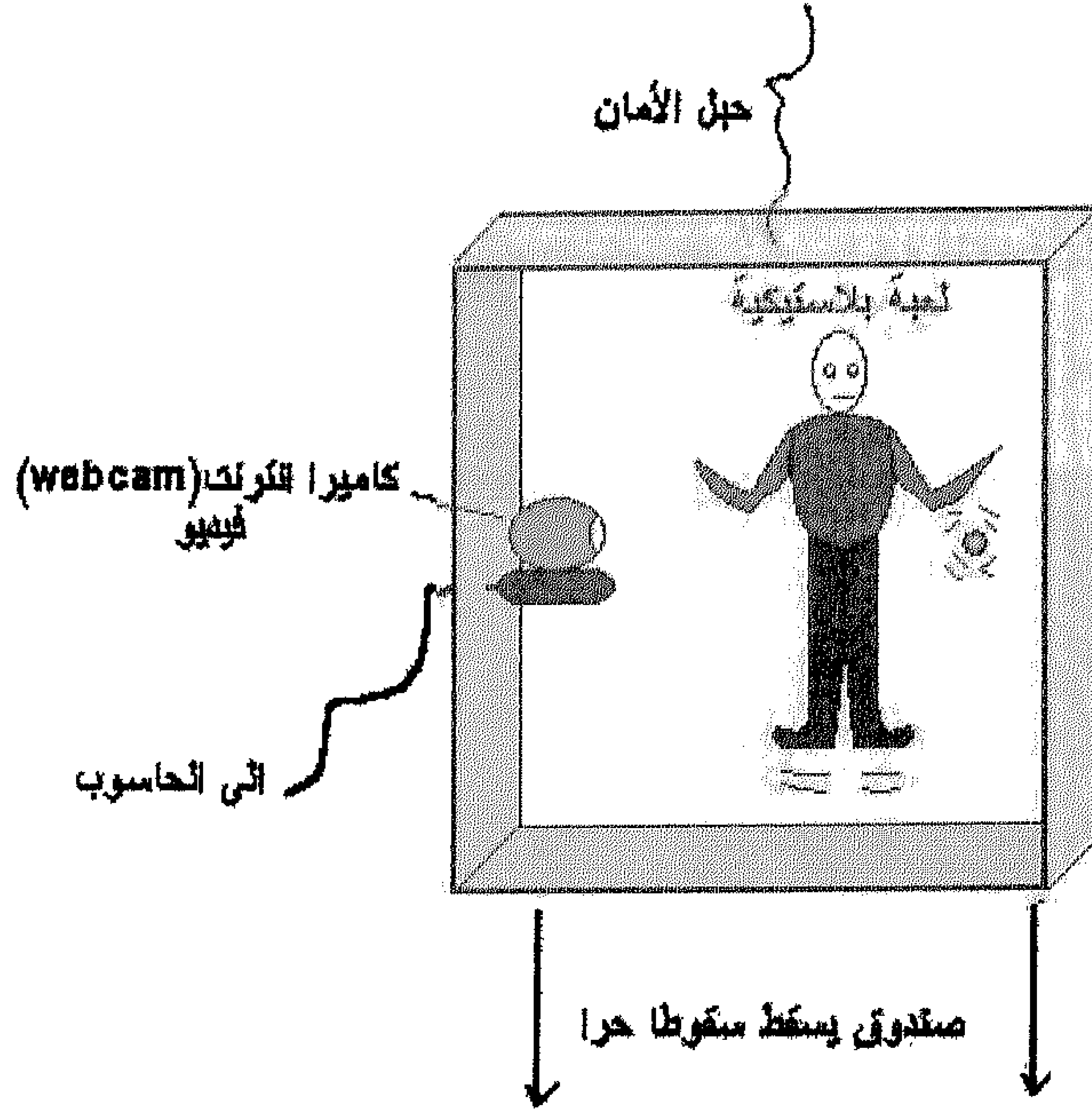
3- عدد الصور في المرايا المتوازية :



يمكن التأكد من أن عدد الصور يكون ما لانهاية عندما تكون المرآتين متوازيتين بوضع (كاميرا ويب) بحيث تقابل شاشة الحاسوب التي تعرض عليها صورة الكاميرا حيث ستشاهد صورا لا متناهية للشاشة أو أي جسم بين الشاشة والكاميرا.

4- صندوق انعدام الوزن

نحن لا نستطيع أن نقف في مصعد يسقط سقوطا حرا وليس بإمكاننا الانطلاق بصاروخ لتجربة انعدام الوزن، ولكننا نستطيع أن نضع دمية صغيرة هذه الظروف، ونحتاج إلى كاميرا حاسوب من نوع جيد، وصندوق كرتوني نفتح فيه عدة فتحات لدخول الضوء، نضع دمية ومجموعة من أثاث الدمية في الصندوق، ونثبت الكاميرا بوضع مقابل الدمية ونشغّل الكاميرا من خلال الحاسوب ونسقط الصندوق ولكن لحماية الكاميرا يمكن وضع فرشة إسفنج تحت الصندوق أو ربط الصندوق بحبل بحيث يسقط لمسافة ويمسكه الحبل قبل وصول الأرض شغل الكاميرا وأسقط الصندوق ستلاحظ أن الدمية تطفو داخل الصندوق وكذلك أثاثها.



5- نموذج خارطة كنتورية :

المواد: مجسم إسفنجي لجبل أو بركان، أو حجر، ملصقات عاكسة (من محلات زينة السيارات)، مقص، دهان أسود، مسطرة، مصدر إضاءة (مصباح طاولة)،كاميرا حاسوب

ادهن الجسم بلون أسود وضعه بشكل مناسب على سطح أفقي

قص أشرطة رفيعة (عرض الشريط بحدود 1سم) من الملصقات العاكسة

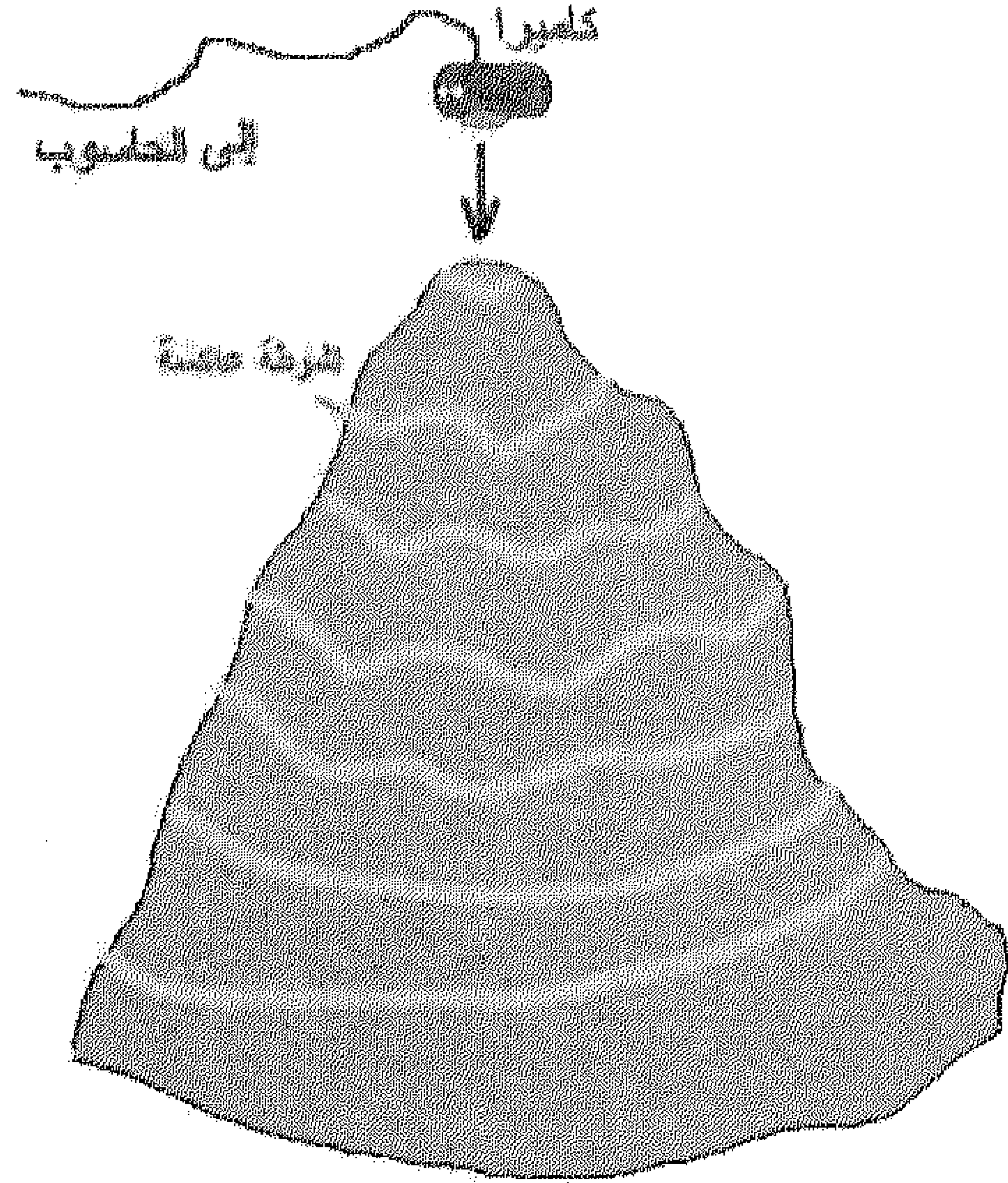
الصق شريط على مستوى أفقي على الجسم وعند قاعدة الجسم

على ارتفاع مناسب 3-5 سم الصق شريط آخر وبحيث يلتف حول الجسم مع المحافظة على وضعه الأفقي.

أكمل لصق الأشرطة بحيث تكون الارتفاعات بينها متساوية وبحيث تلتف حول الجسم عتم الغرفة

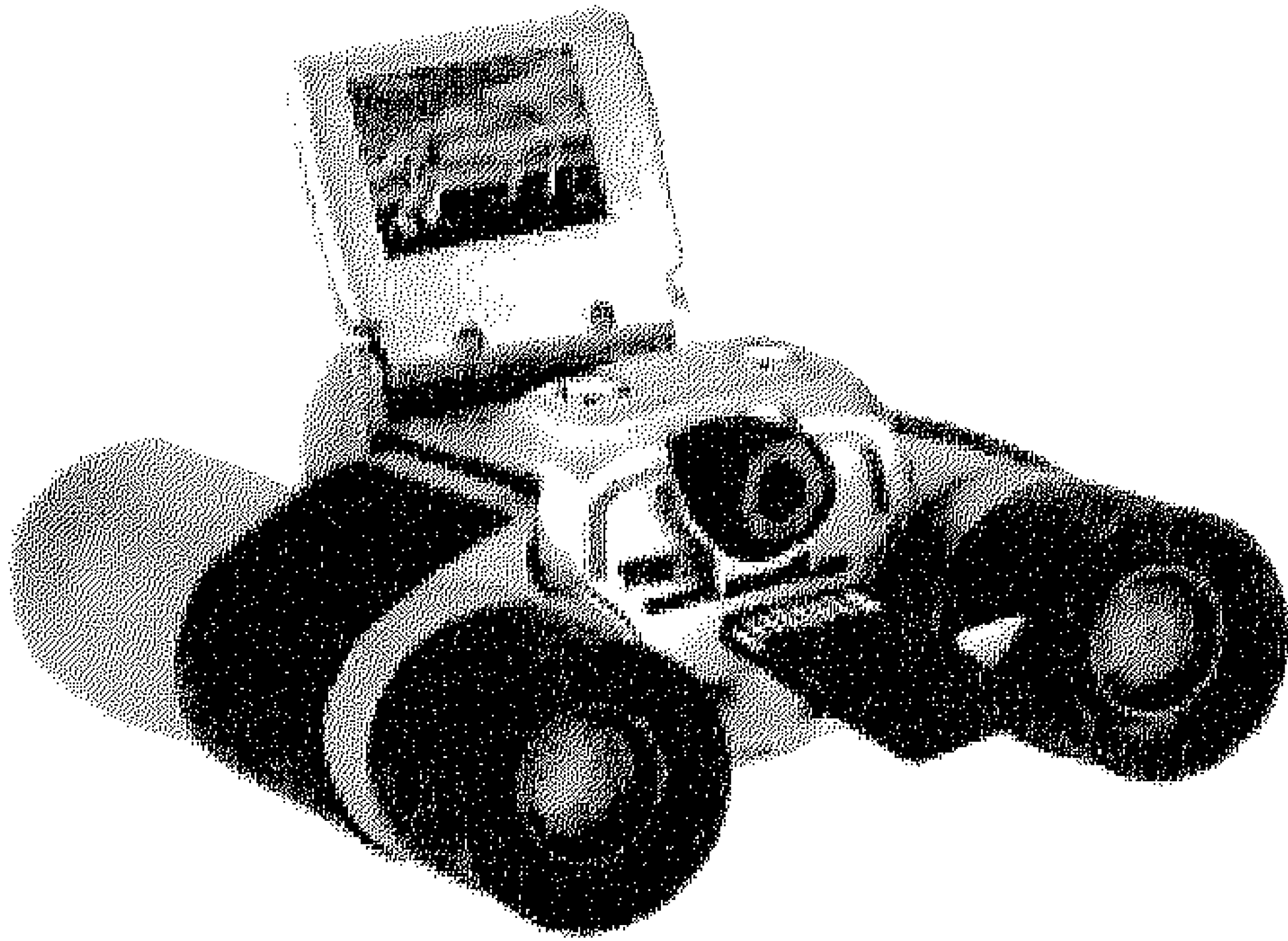
اسقط ضوء خفيف على الجسم من مصدر إضاءة ضعيفة،وانظر إليه من أعلى ستشاهد خارطة كنتورية.

ركّب الكاميرا فوق الجسم بحيث تصوره عموديا من أعلى، طبعا بسبب لـون الجسـم الأسود والرؤية الضعيفة سيظهر في الصورة بوضوح الأشرطة التي تلتف حـول الجسم لأنهـا عاكسة للضوء وستظهر بشكل خريطة كنتورية للمجسم.





تركيب كاميرا لجهاز المنظار الأرضي والفلكي



يمكـن اسـتخدام كـاميرا ويـب توصـل خلال وصلة طويلة مع الحاسوب، وتثبّـت أمـام العدسـة العينيـة للمنظـار اليـدوي أو المنظـار الفلكي،وقد تحتاج لتقريب أو إبعاد الكاميرا عـن العدسة مع ضبط الـصورة (Focus) في المنظـار (و،أو) الكـاميرا للحـصول علـى صـورة واضحة،واستخدامها لتصوير أغراض مختلفة منها :

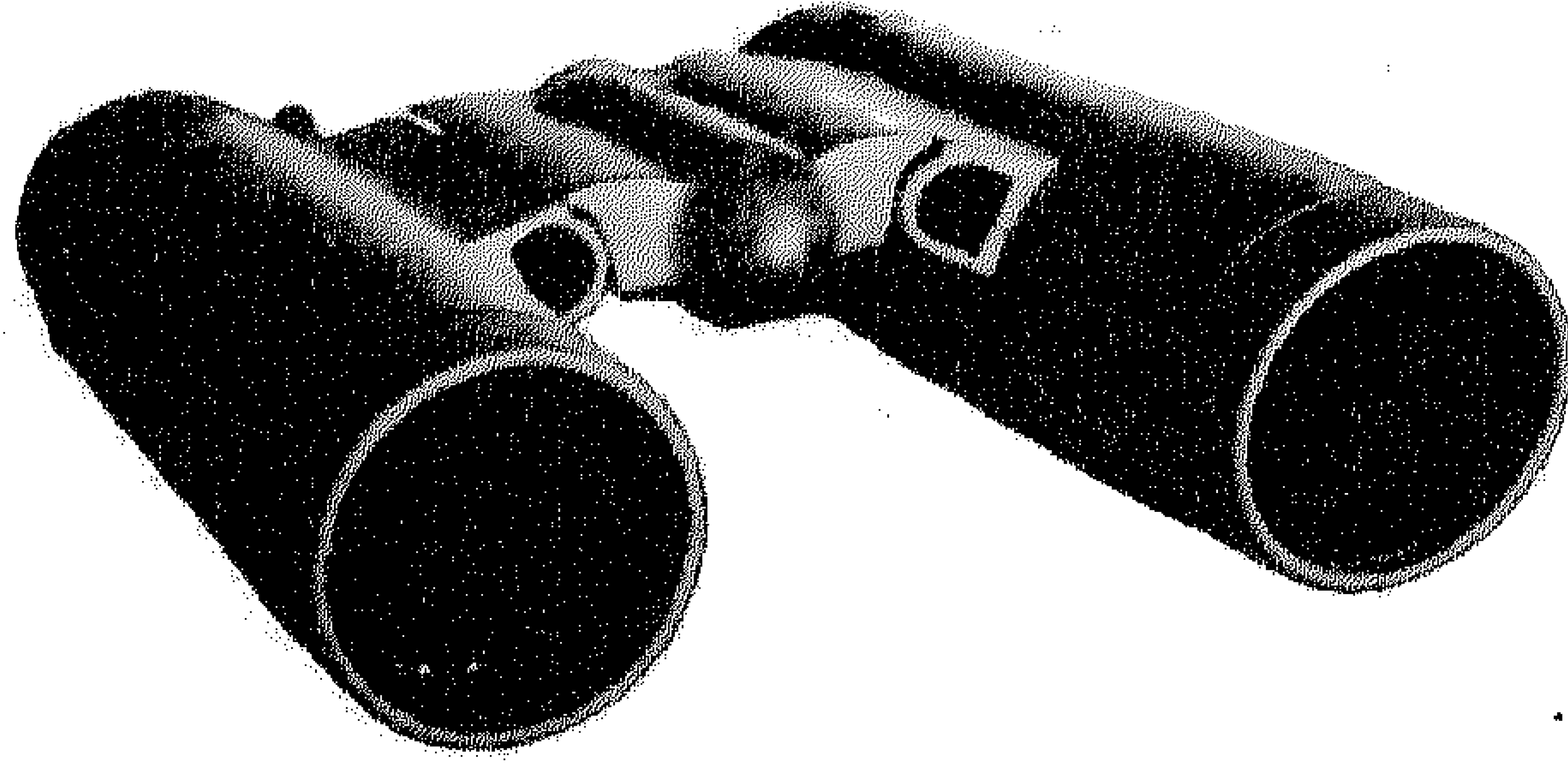
* تركيب كاميرا لجهاز المنظار الأرضي

1- تصوير مناظر بعيدة على الأرض مثل مراقبة طيور وحيوانات عن بعد، ويساعد في هذا المجال استخدام الحاسوب المحمول(Laptop)

2- تصوير القمر بحيث تكون الصورة مقرّبة تظهر تفاصيل أوضح للقمر

3- تصوير أشياء بعيدة يصعب الوصول إليها مثل قمة جبل

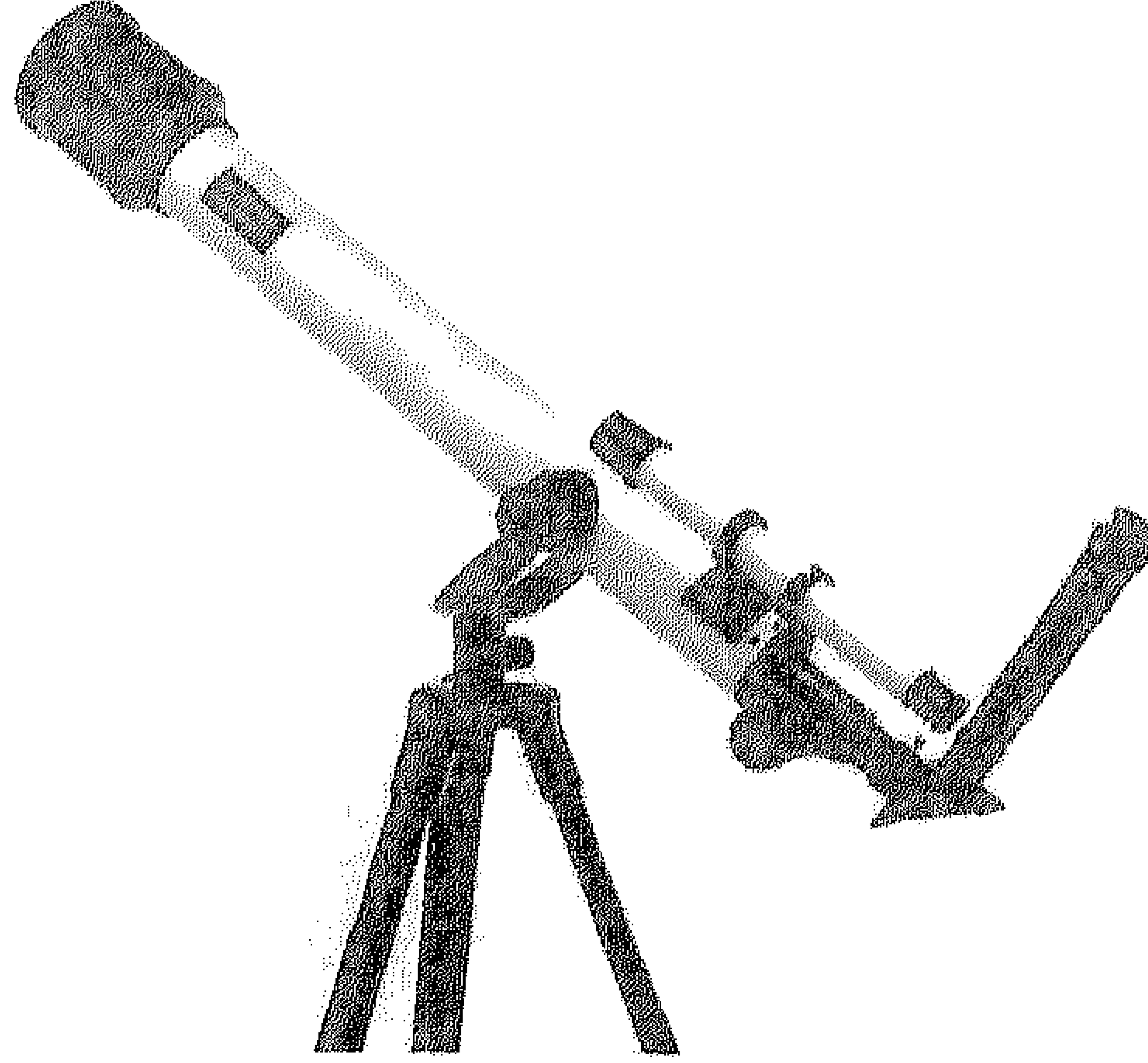
ويتوفر الآن مناظير أرضية مزودة بكاميرا رقمية مع بطاقة تخزين حيث يمكن تصوير أي منظر عليها ثم نقل الصور إلى الحاسوب.



* تركيب كاميرا لجهاز المنظار الفلكي :

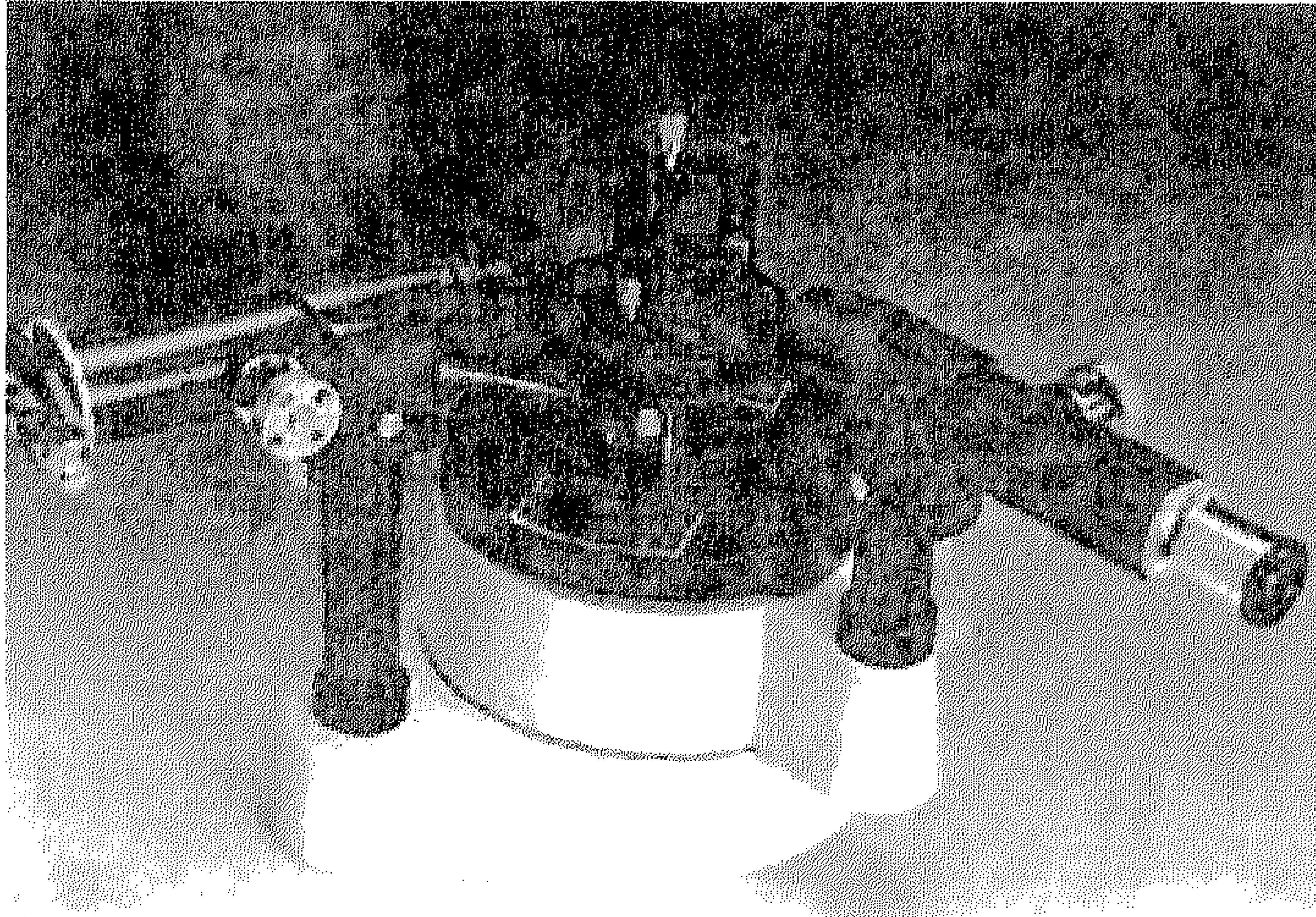
يمكن تركيب كاميرا ويب على منظار فلكي (كاسر أو عاكس) وتثبّت أمام العدسة العينية المنظار،وقد تحتاج لتقريب أو إبعاد الكاميرا عن العدسة مع ضبط الصورة (Focus) في المنظار (و،أو) الكاميرا وعليك الإلتزام بتعليمات الأمان الخاصة بالمنظار الفلكي سواء عند النظر إلى الشمس أو إلى القمر حيث يجب وضع مرشح الحماية من اشعة الشمس بين الكاميرا وبين العدسة العينية، ويتوفر في السوق مناظير فلكية مزودة بكاميرا ويب أو كاميرا رقمية مع بطاقة تخزين.

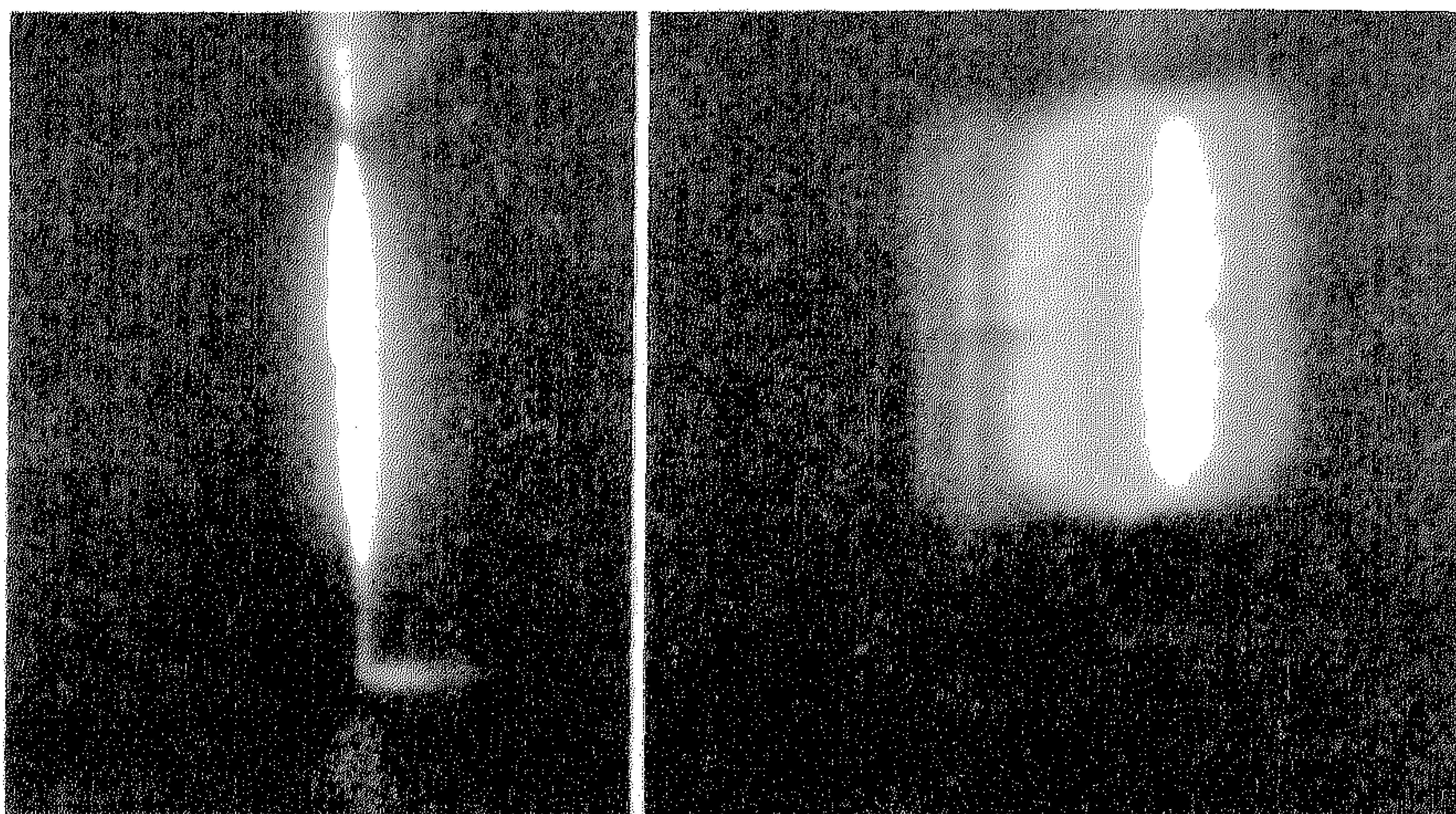




تركيب كاميرا لجهاز مقياس الطيف الضوئي(سبكتروميتر)

بدل من التحديق في منظار مقياس الطيف أثناء إجراء التجارب والقياسات، وخاصة إذا كان هنالك صف مكون من عدد كبير من الطلاب، يمكن تثبيت كاميرا ويب أمام منظار المقياس وعرض الصور على شاشة الحاسوب،وبهذا يمكن تنفيذ التجربة وإجراء القياسات بشكل جماعي





صورة ألوان الطيف من خلال المنشور　　　　صورة الضوء الداخل من الشق

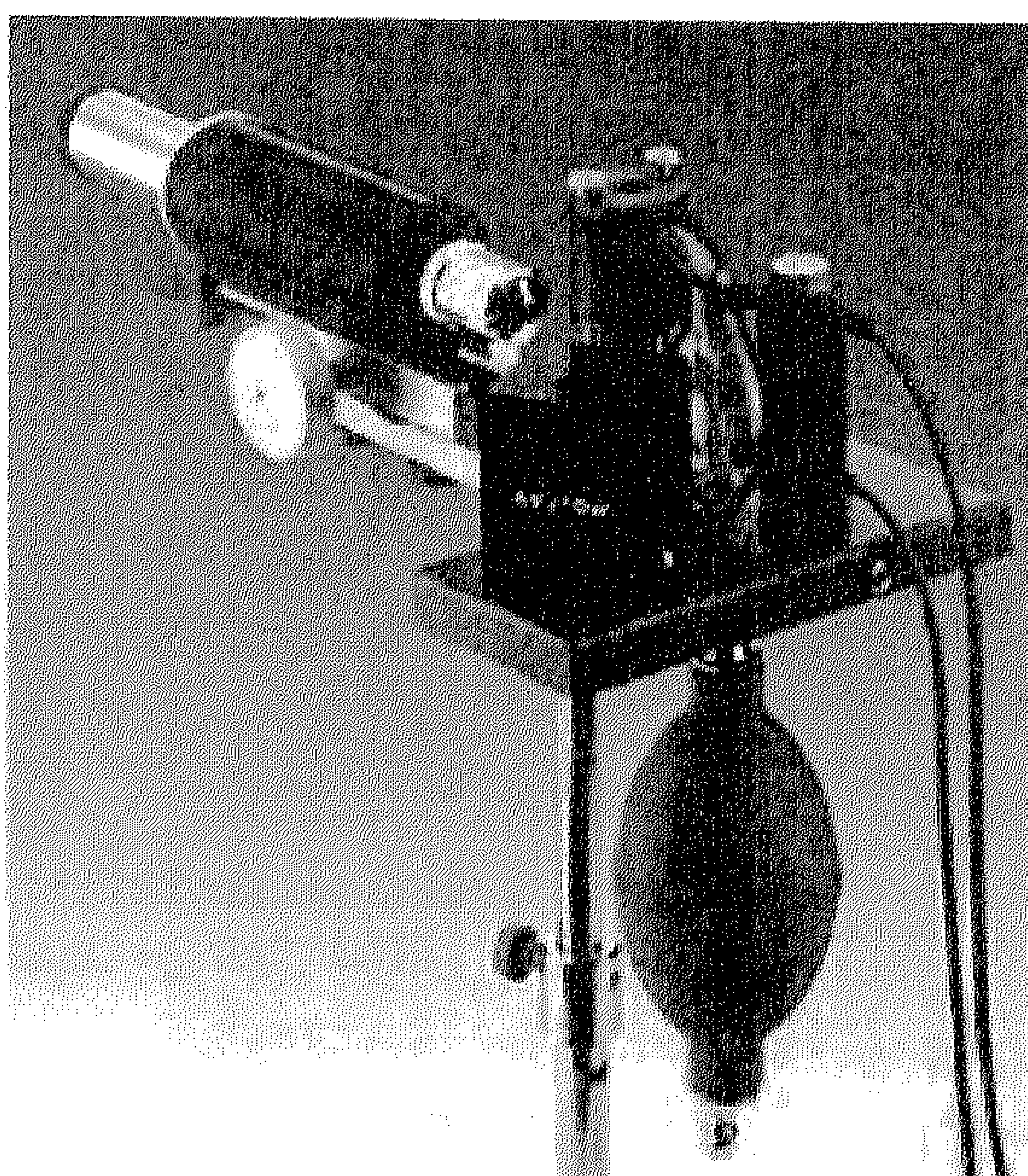
تركيب كاميرا لجهاز نقطة الزيت –مليكان

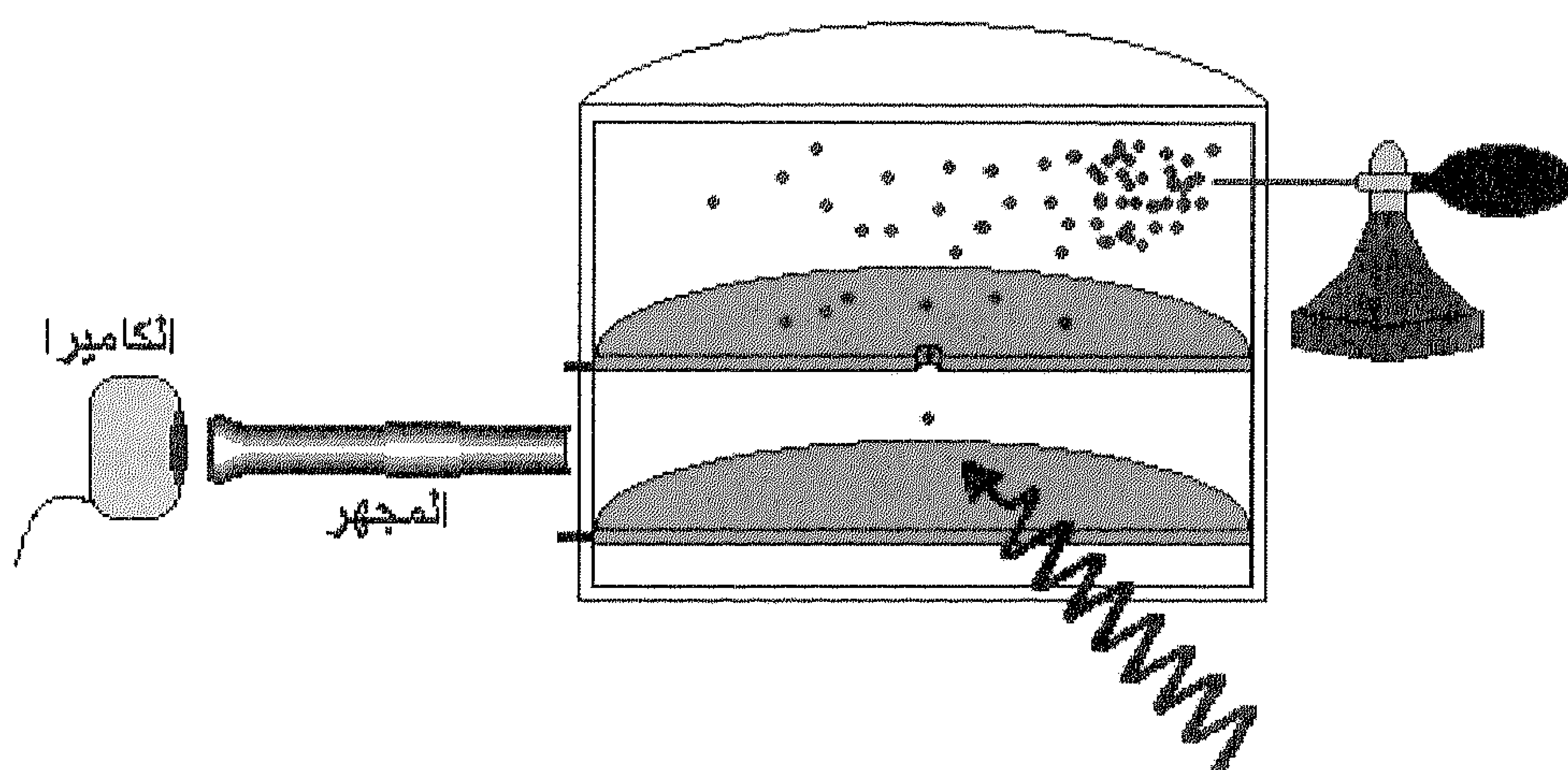
جهاز نقطة الزيت – مليكان يستخدم لحساب شحنة الإلكترون يحتوي على مجهر لرؤية دقائق الزيت والتحكم بها.

وضبط الجهاز وأخذ القراءات يحتاج لوقت طويل، ويصعب عرض هذه التجربة على عدد كبير من الطلاب

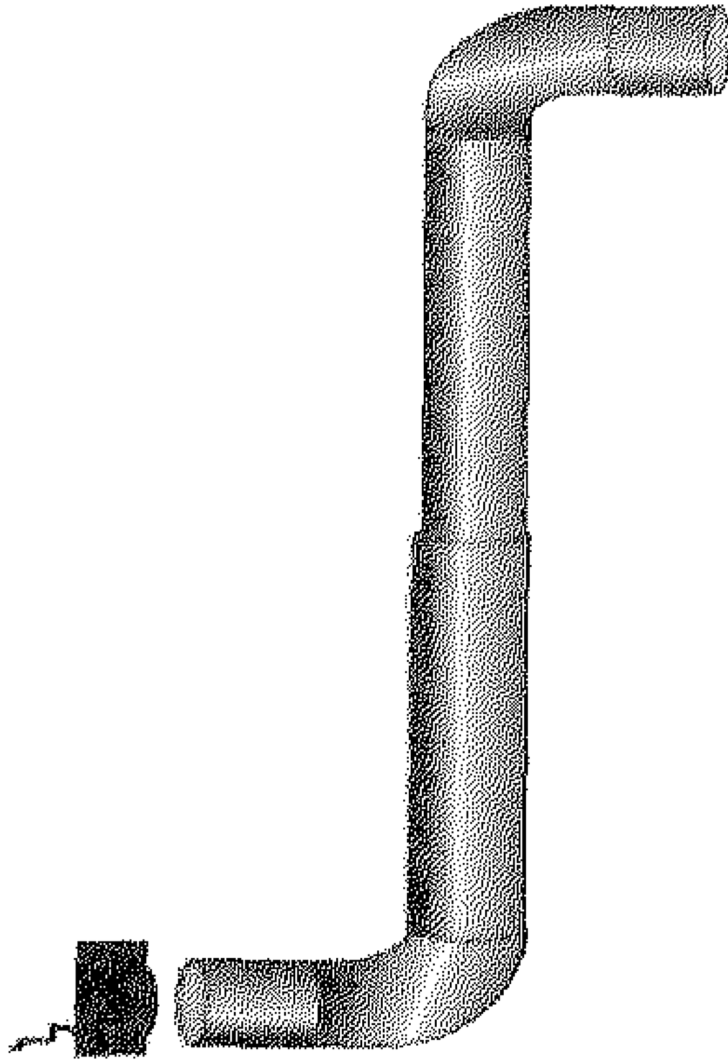
ولكن إذا تم تثبيت كاميرا ويب أمام عدسة المجهر العينية وضبطها على البعد المناسب،وضبط الصورة يمكن رؤية نقاط الزيت على شاشة الحاسوب وإجراء التجارب بشكل جماعي.

ويلزم أحيانا وضع ورقة بيضاء أمام الكاميرا لتقليل كمية الضوء الواصل إليها،وهذه الورقة تحتاج لوضعها في كثير من التجارب التي تستخدم فيها الكاميرا مع أجهزة أخرى.



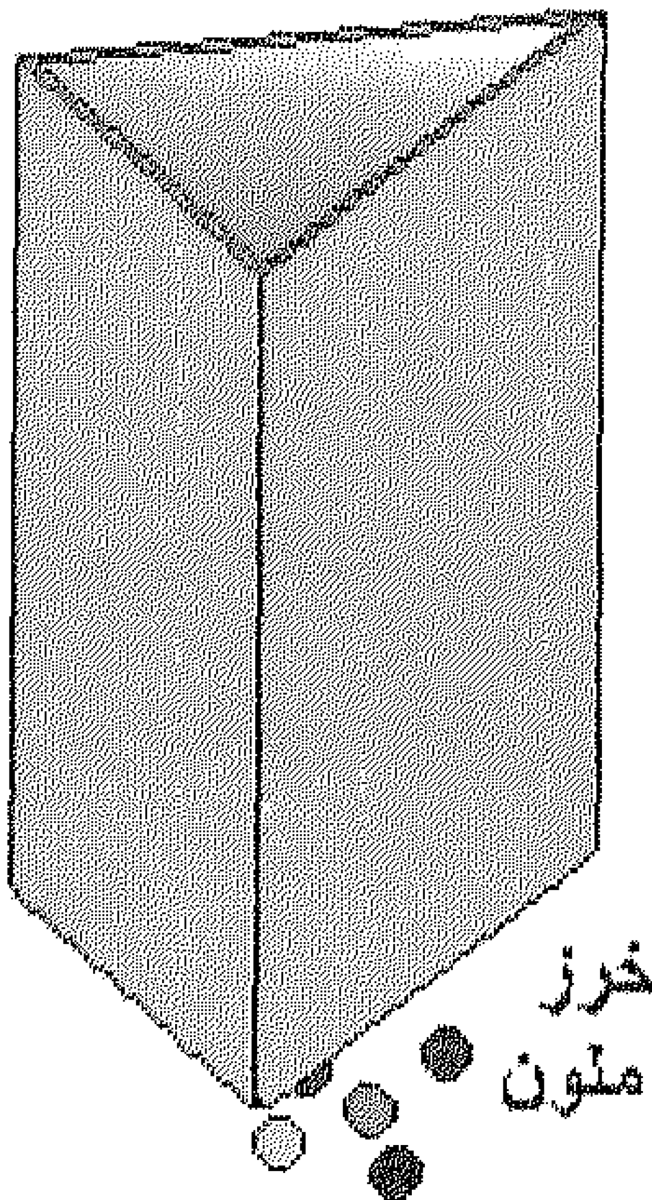

الكاميرا
المجهر

تركيب كاميرا لجهاز بريسكوب :



جهاز البريسكوب معروف، ويمكن صنع نموذج بسيط من مرآتين مستويتين وأنابيب بلاستيكية،كما يمكن الرجـوع إلى كتابنا (فيزياء للـهواة) لـصنع نمـوذج مطـوّر مـن البريـسكوب (بريسكوب ذو حقل رؤية واسع)، وبالإمكـان تركيـب كـاميرا ويب على البريسكوب، ويمكن استخدام هـذا الجهـاز لتـصوير أشياء كثيرة منها:تـصوير طيـور في عـش علـى شـجرة دون أن تصعد الشجرة وتزعج الطيور

تركيب كاميرا لجهاز كاليدوسكوب :

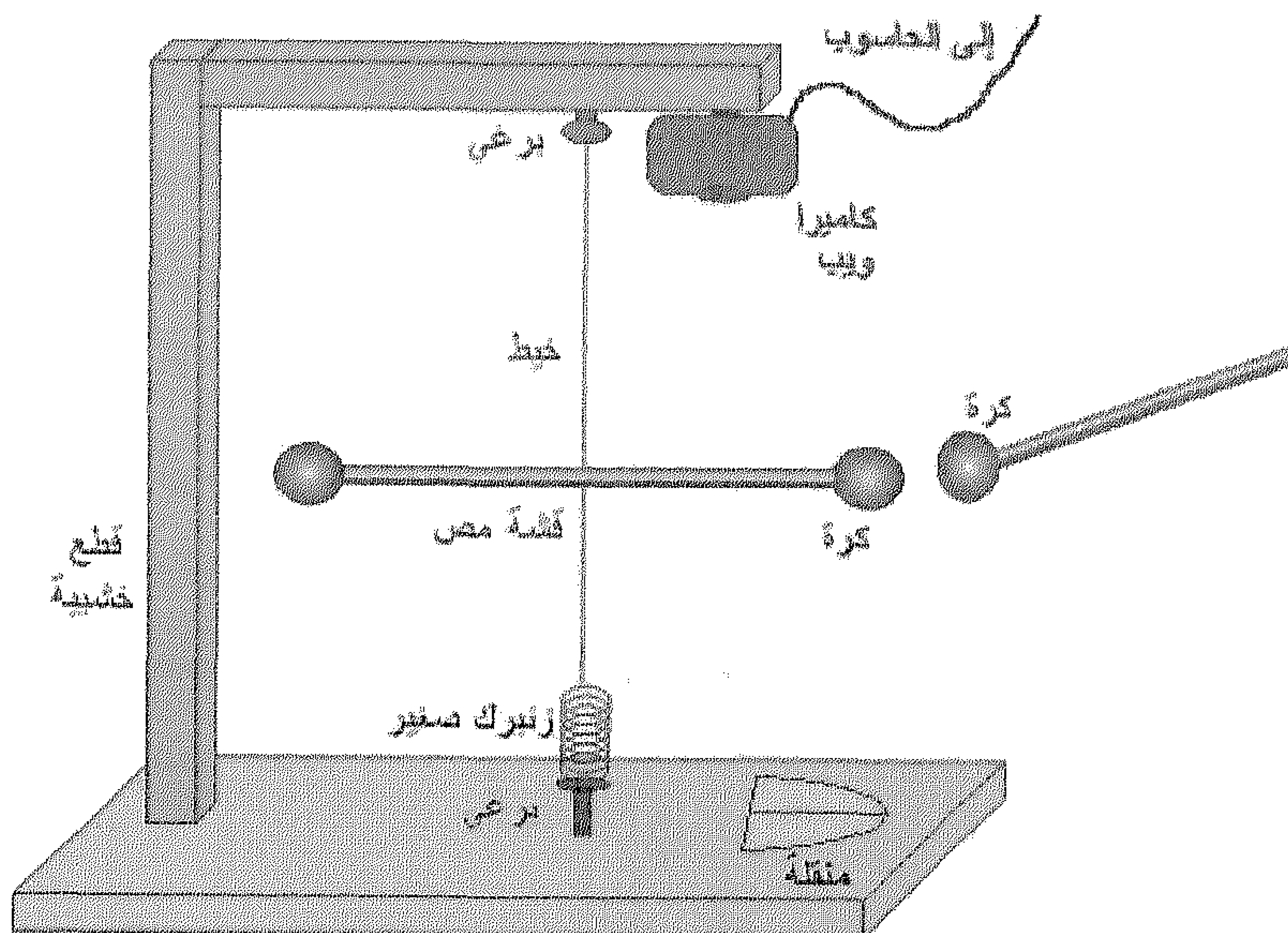


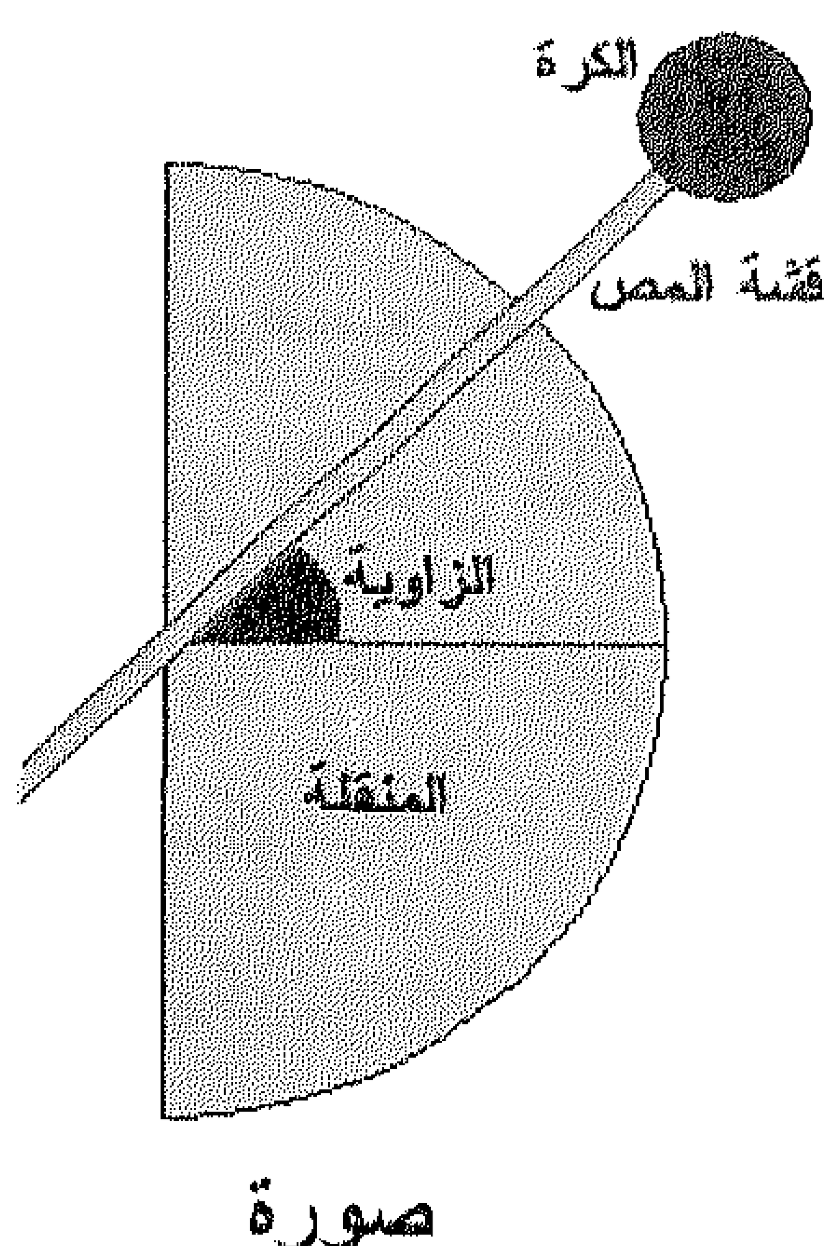
جهاز الكاليدوسكوب مكون من عدة مرايا بينها زوايـا، ويوضـع بينهـا أوراق ملونـة أو خـرز وتتكـون مجموعة من الصور لها فتحصل على شكل جميل، ويمكـن الرجـوع إلى كتابنـا (فيزيـاء للـهواة) لـصنع نمـوذج مـن الكاليدوسكوب.

يمكــن تركيــب كــاميرا ويــب علــى جهــاز الكاليدوسكوب وتصوير المشاهد الجميلة الناتجة.

تركيب كاميرا فوق جهاز اللّي :

يمكن تركيب كاميرا الويب على جهاز اللّي الـذي يـستخدم لدراسـة قـانون كولـوم ويمكنك صنع نموذج بسيط من ميزان اللّي بالرجوع إلى كتابنا (اصنع بنفـسك أجهـزة ونمـاذج علمية) مع إجراء تعديل بسيط من أجل تركيب الكاميرا،والصورة أدناه توضح مكان تركيـب الكاميرا.





صورة

والكاميرا تقوم بتصوير قشّة المص وتحتها المنقلة لتظهر زاوية القشة،ويفضل أن تلّون أجزاء الجهاز بلون غامق (رمادي) وتلون القشة بلون فاتح (أبيض أو فسفوري).

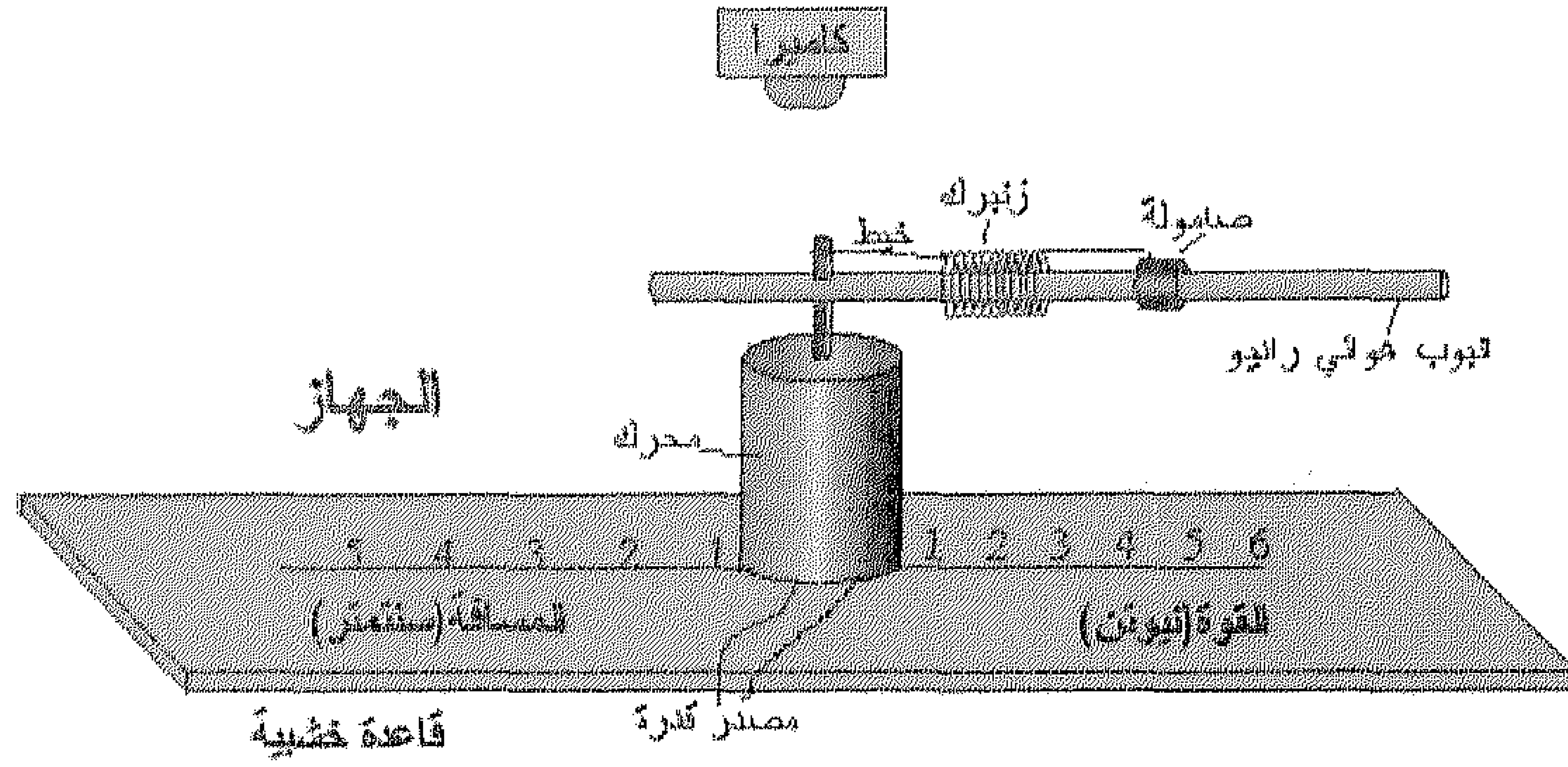
استخدام الكاميرا مع جهاز القوة المركزية :

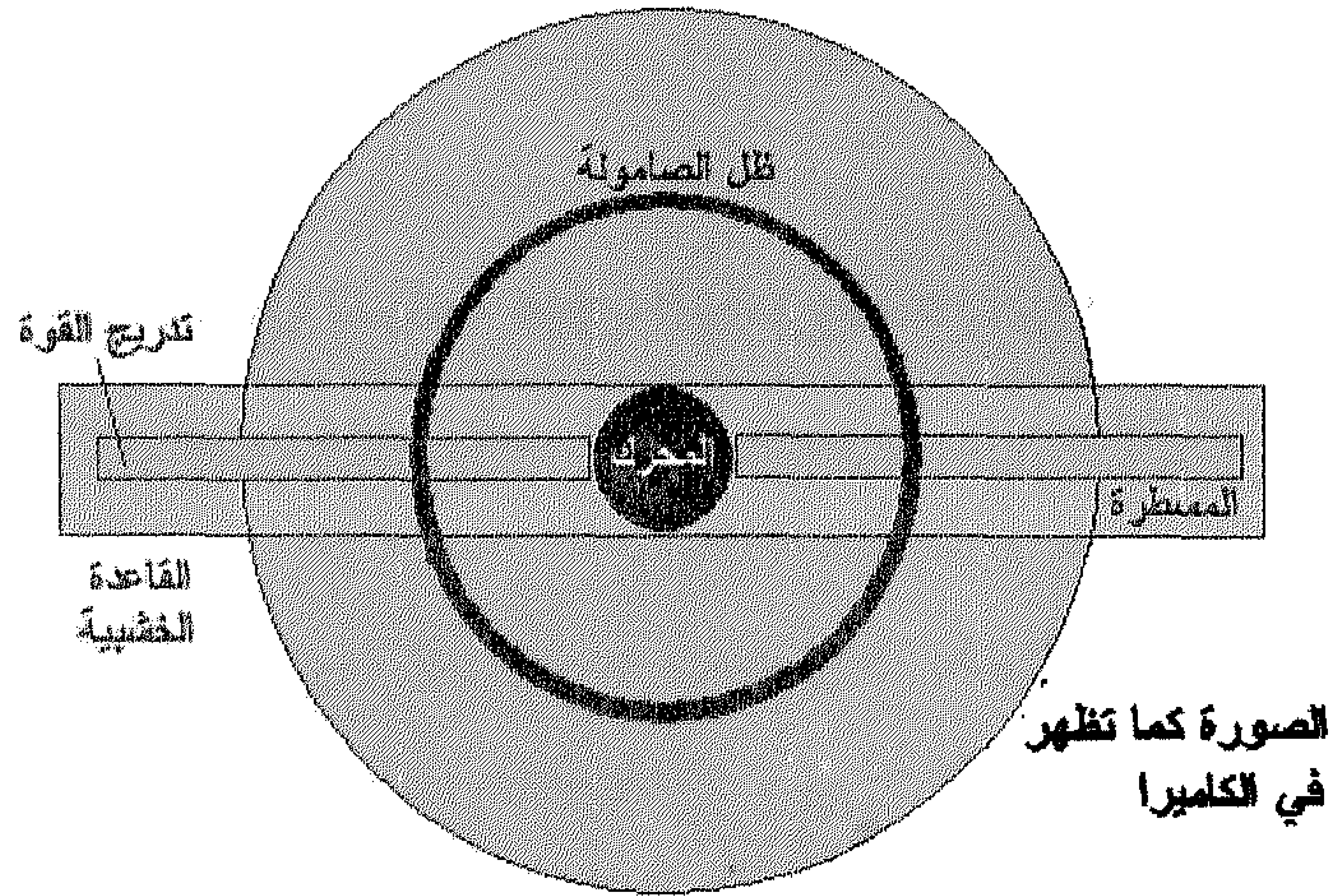
يمكن تركيب كاميرا ويب فوق جهاز قياس القوة المركزية ودراسة العوامل التي تعتمد عليها

ولصنع هذا الجهاز يمكن الرجوع إلى كتابنا (300 تجربة باستخدام خامات البيئة وأجهزة العرض)،وهذا الجهاز يظهر في الرسم،ويتم تركيب الكاميرا فوق المحرك مباشرة وعند تشغيل الجهاز تظهر صورة الكاميرا كما هو موضح في الرسم السفلي.

المتغيرات التي لها علاقة بالقوة المركزية:

1- كتلة الجسم
2- نصف قطر المدار
3- الزمن الدوري





يمكن قياس هذه المتغيرات كما يلي:

1- القوة المركزية : قراءة ظل الصامولة على تدريج القوة (ستجد في الكتاب كيفية عمله)
2- نصف القطر : قراءة ظل الصامولة على تدريج المسطرة
3- كتلة الجسم (وهو الصامولة) : يتم قياسها قبل إجراء التجربة

4- الزمن الدوري: أثناء دوران المحرك يتم تصوير لقطة لعدة ثـواني بـشكل ملـف فيـديو، ومن خلال احد برنـامج الفيـديو(مثـل Ulead،Movie Maker،..) يمكنـك قـص لقطة تتضـمن دورة كاملة ومعرفة زمنها وبهذا تعرف الزمن الدوري.

رؤية السمكة من تحت الماء

عندما ننظر إلى حوض به سمك نرى السمك أقرب مما هو في الحقيقـة وهـذا بـسبب انكسار الضوء عند انتقاله بين الوسطين.

ولو سألنا، هل السمكة ترانا أقرب مما نبدو في الواقـع أو أبعـد ؟ وكيـف نتأكـد مـن هذا؟

يمكن إجراء أكثر من تجربة بتغليف الكـاميرا داخـل كـيس بلاسـتيكي شـفاف أو أي طريقة مناسبة وتثبيتها داخل حوض بلاستيكي وتوجيهها لأعلى مع تغيير الزاوية.

وضع عدسات أمام الكاميرا لدراسة عيوب البصر وتصحيحها :

يمكن دراسة عيوب البصر (طول النظر،قـصر النظـر) باسـتخدام كـاميرا ويـب كمـا يلي:

نوجه الكاميرا نحو جسم على مسافة ويفـضل أن يكـون ورقـة عليهـا كتابـة نـضبط الرؤية (Focus) حتى تكون الصورة واضحة.

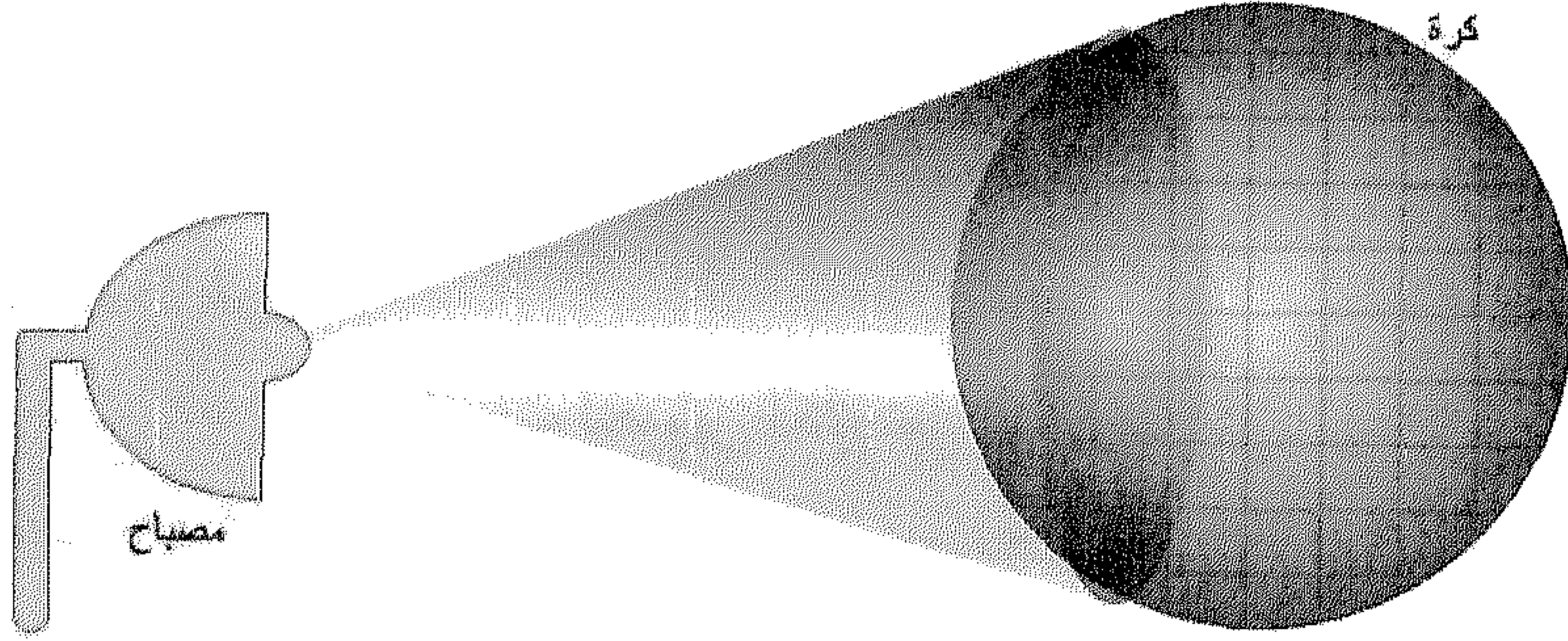
نغيّر في (Focus) الكاميرا أو نحرك الورقة (نقربها أو نبعدها) فتظهـر الـصورة غـير واضحة نضع عدسة (محدبة أو مقعرة) أمام الكاميرا حتى نحصل على صورة واضحة (نجّـرب عدة عدسات للحصول على أفضل صورة)

أوجه القمر بالكاميرا :

يمكن مشاهدة أوجه القمر باستخدام كاميرا ويب وكرة (كرة يد مثلا) ومصباح طاولة.

يتم تعتيم الغرفة وتوجيه ضوء المصباح نحو الكرة.

توصل الكاميرا مع وصلة طويلة مع الحاسوب وتمسك ويتم تحريك الكاميرا بشكل دورة كاملة حول الكرة وهي موجه نحو الكرة،وإذا بدأت من الجهة المقابلة للمصباح ستبدأ من المحاق وأثناء الحركة ستشاهد الهلال ثم التربيع وحتى البدر عندما تكون في نفس جهة المصباح ثم تستمر ليظهر التربيع ثم الهلال والبدر



عداد مستعمرات البكتيريا :



عندما نربيّ بكتيريا في طبق بتري وخاصة في حالة تشخيص نوع البكتيريا نقوم بعد مستعمرات البكتيريا في الطبق،كما يمكننا معرفة نوع البكتيريا من خلال شكل المستعمرة.

يمكن تصوير طبق بتري بواسطة الكاميرا ثم عرضها على شاشة الحاسوب من خلال أي برنامج رسم أو عمل برنامج خاصة يعرض صورة الطبق ويتيح استخدام مفتاح الفأرة الأيسر مثلا لعد المستعمرات،حيث يوضع

مؤشر الفأرة على صورة المستعمرة ويضغط المفتاح الأيسر فيسجل البرنامج عدد الضغطات ليدل على عدد المستعمرات.

كما يمكن تزويد البرنامج بقاعدة بيانات لصور جميع أنواع مستعمرات البكتيريا حيث يمكن مقارنة هذه الصورة مع الصور الموجودة لمحاولة تحديد نوع البكتيريا.

كاميرا صغيرة لاسلكية(بلوتوث) لمراقبة الطيور والحيوانات:

يمكن استخدام كاميرا ويب صغيرة لها سلك طويل أو كاميرا لاسلكية (بلوتوث) لتصوير بعض الكائنات الحية في بيئتها،فمثلا يمكن تركيب الكاميرا فوق عش طيور فترة التفريخ وتصوير مراحل وضع البيض وحضنه وفقسه...

تصوير متعدد الأغراض:

يمكن استخدام كاميرا ويب لتصوير الكثير من التجارب مثل: تصوير نمو البلورات خلال عدة ساعات ثم عرض الصور بشكل سريع،تصوير أشياء دقيقة (مثل :تشريح حشرة)،عرض قراءة جهاز لجميع الطلبة(ميزان حرارة،باروميتر..) على شاشة الحاسوب.

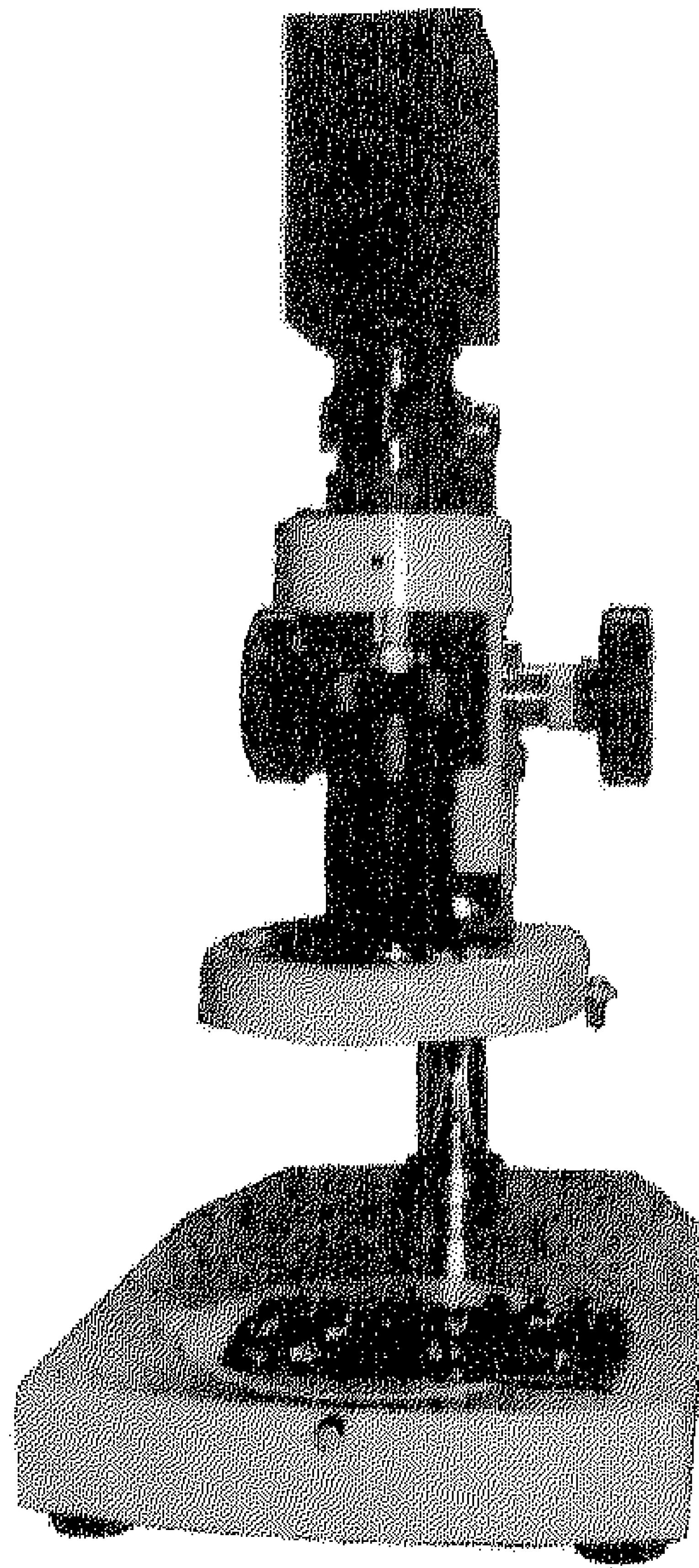
يمكن تثبيت كاميرا في صندوق أدوات الطقس الذي يوضع عدة في الحديقة بحيث نستطيع في أي وقت قراءة أجهزة قياس الطقس من خلال جهاز الحاسوب.

مؤثرات عادية ورقمية على صور الكاميرا:

يمكن إضافة مؤثرات رقمية على صور الكاميرا من خلال برامج حاسوبية مختلفة (ادوبي فوتوشوب،كوريل فوتو،...)،كما يمكن إضافة مؤثرات عادية مثل:

لإظهار ظل جسم تثبت كاميرا مستوية تحت الكاميرا بشكل مستوي،ولإظهار التصوير من خلال منظار نستخدم قطعة ورق مقوى نثقب فيها ثقبين متجاورين ونثبتها أمام الكاميرا،

ولعرض صورة وكأنها من خلال ثقب الباب نقصّ في قطعة ورق فتحة بشكل ثقب الباب ونثبها أمام الكاميرا، ويمكن الرجوع إلى كتب فن التصوير لمعرفة المزيد.



تحويل مجهر ضوئي إلى رقمي:

في كل يوم تضاف ملحقات جديدة للحاسوب، ومن الملحقات التي أضيفت منذ عدة سنوات المجهر الرقمي، ويأتي بعدة نماذج بعضها مجهر مصمم خصيصا للحاسوب مثل(Intel Play)

وبعضها تتكون من مجهر عادي وكاميرا ويب تركب مكان العدسة العينية،وللمستخدم الخيار باستخدامه كمجهر عادي أو رقمي.

يتراوح أعلى تكبير للمجاهر ذات السعر الزهيد إلى المتوسط من 200 إلى 800 مرة ويتوقع زيادة هذا التكبير إلى 1000 أو 1200 قريبا.

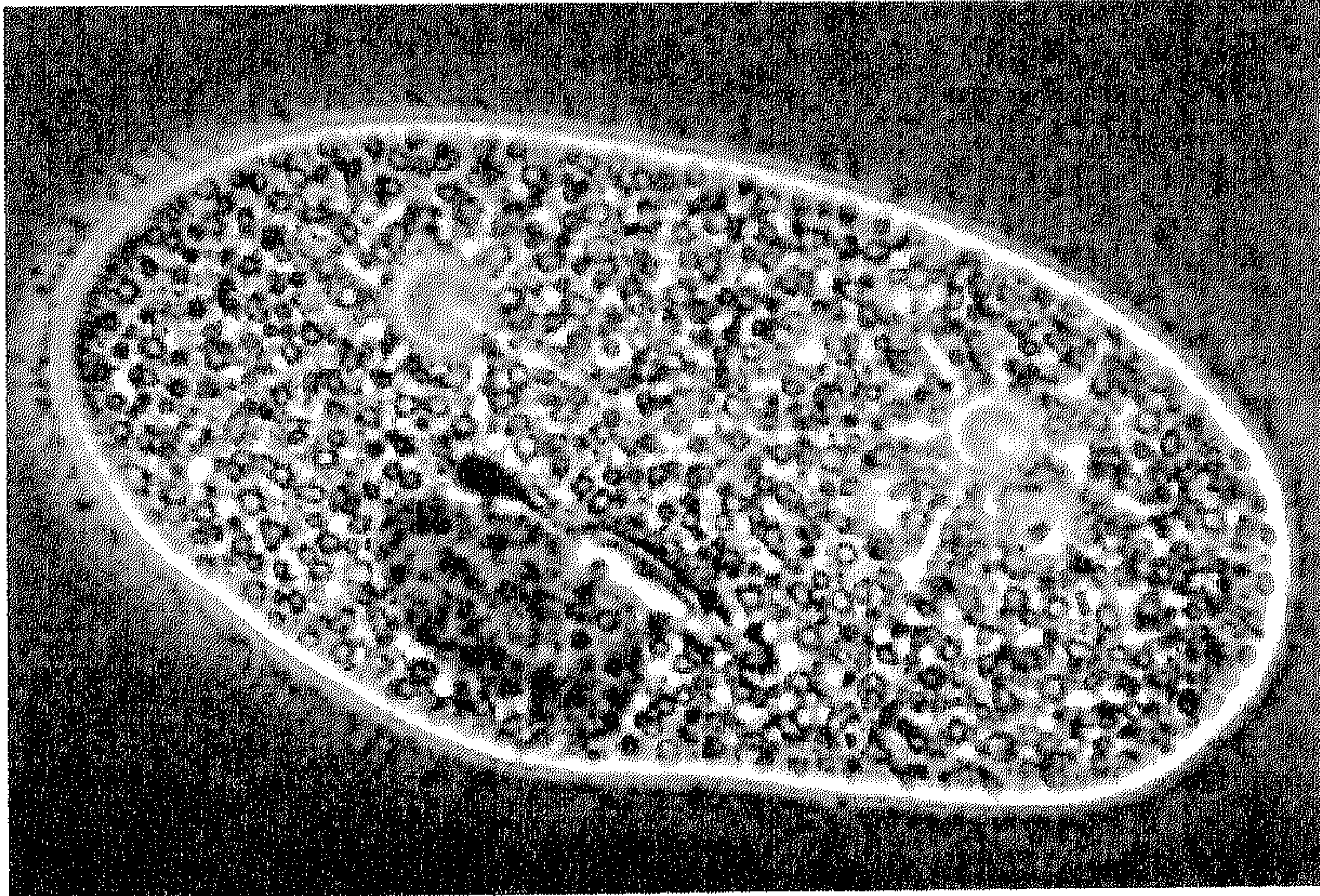
المجهر الرقمي سهل الإستخدام،النوع الأول مثل نوع (Intel Play) يحتاج لتعريف،وتستطيع استخدامه كمجهر مركب أو تشريحي، كما يمكن استخدامه لتصوير صور ثابتة أو لقطات فيديو،ويمكن أيضا استخدامه للتصوير على فترات طويلة (عدة ساعات)، مثل تصوير إنبات بذرة أو تكون البلورات.

أما المجهر الذي يحتوي على كاميرا ويب فتحتاج فقط لتعريف الكاميرا كأي كاميرا ويب عادية ويتم التحكم بالمجهر سواء التكبير،أو ضبط الصورة....من خلال الضوابط العادية.

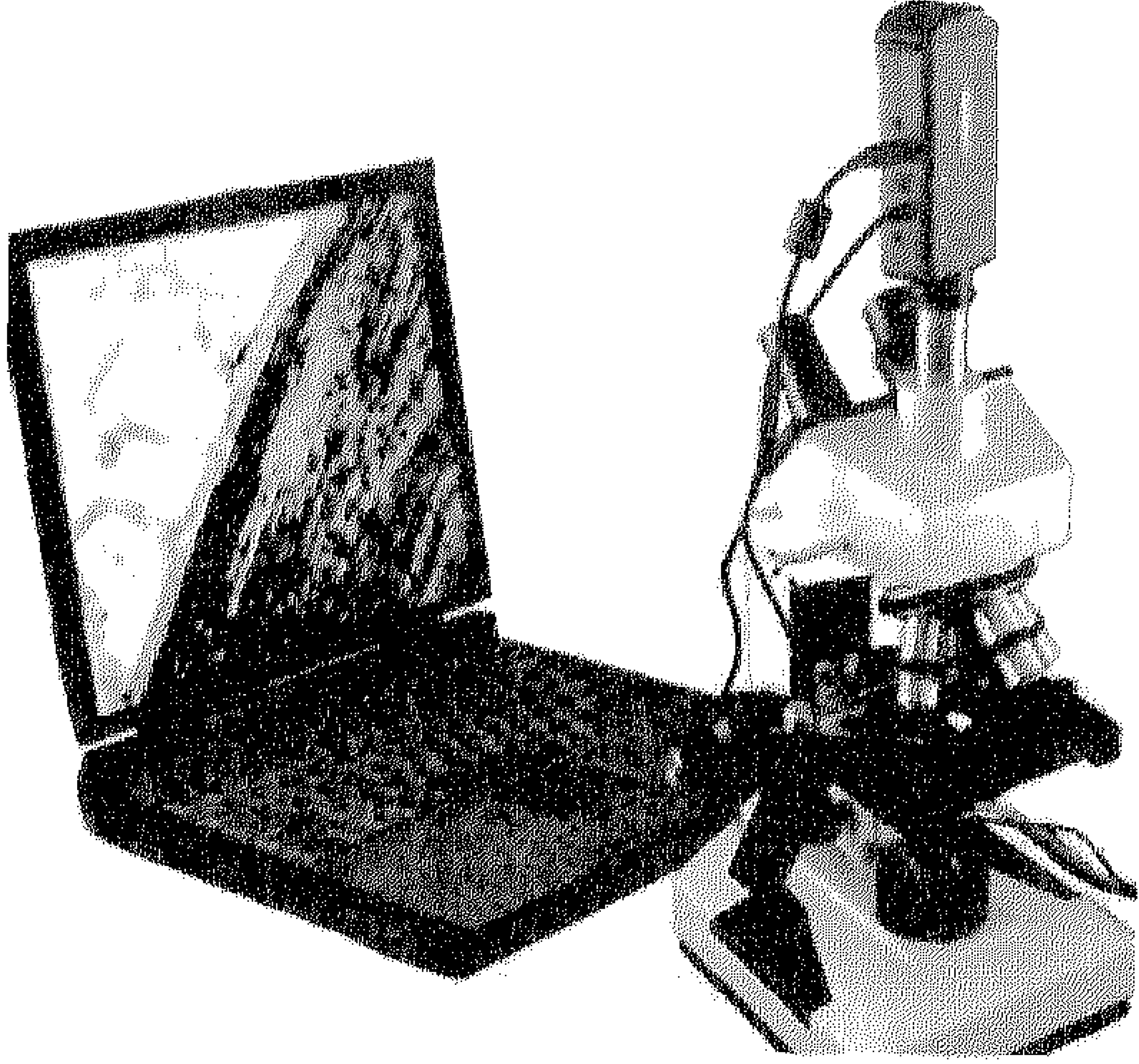


ويمكن وصل الحاسوب مع جهاز عرض (Data Shaw) وعرض الشرائح المجهرية على الشاشة.

وخلال عملي قمت بتصوير جميع الشرائح المجهرية التي تحتاجها المدارس وخزنتها على أسطوانة مدمجة.

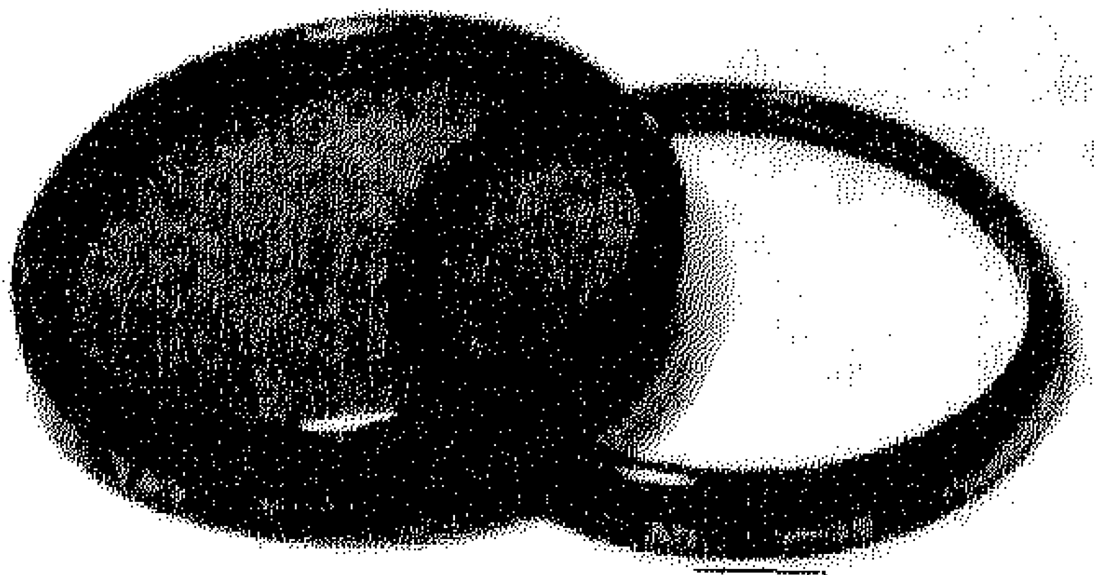


تركيب كاميرا لجهاز مجهر مركب (أو مجهر تشريحي أو مجهر قياس):



إذا لم يتوفر لديك مجهر رقمي يمكنك تركيب كاميرا ويب فوق العدسة العينية ووصلها مع الحاسوب،وقد تحتاج لاستخدام أنبوب ورقي أو بلاستيكي لتثبيت الكاميرا على بعد مناسب من العدسة العينية، مع الانتباه للتحكم بشدة الإضاءة، حيث تحتاج لتقليلها عند التكبير المخفض وزيادة شدتها عند التكبير العالي لأن العدسة العينية ذات التكبير العالي تكون فتحتها صغيرة جدا ولا تمرر إلا قدر قليل من الضوء،وتحتاج أحيانا لوضع ورقة بيضاء تحت الشريحة.

المجهر الإستقطابي


لوحين مستقطبين

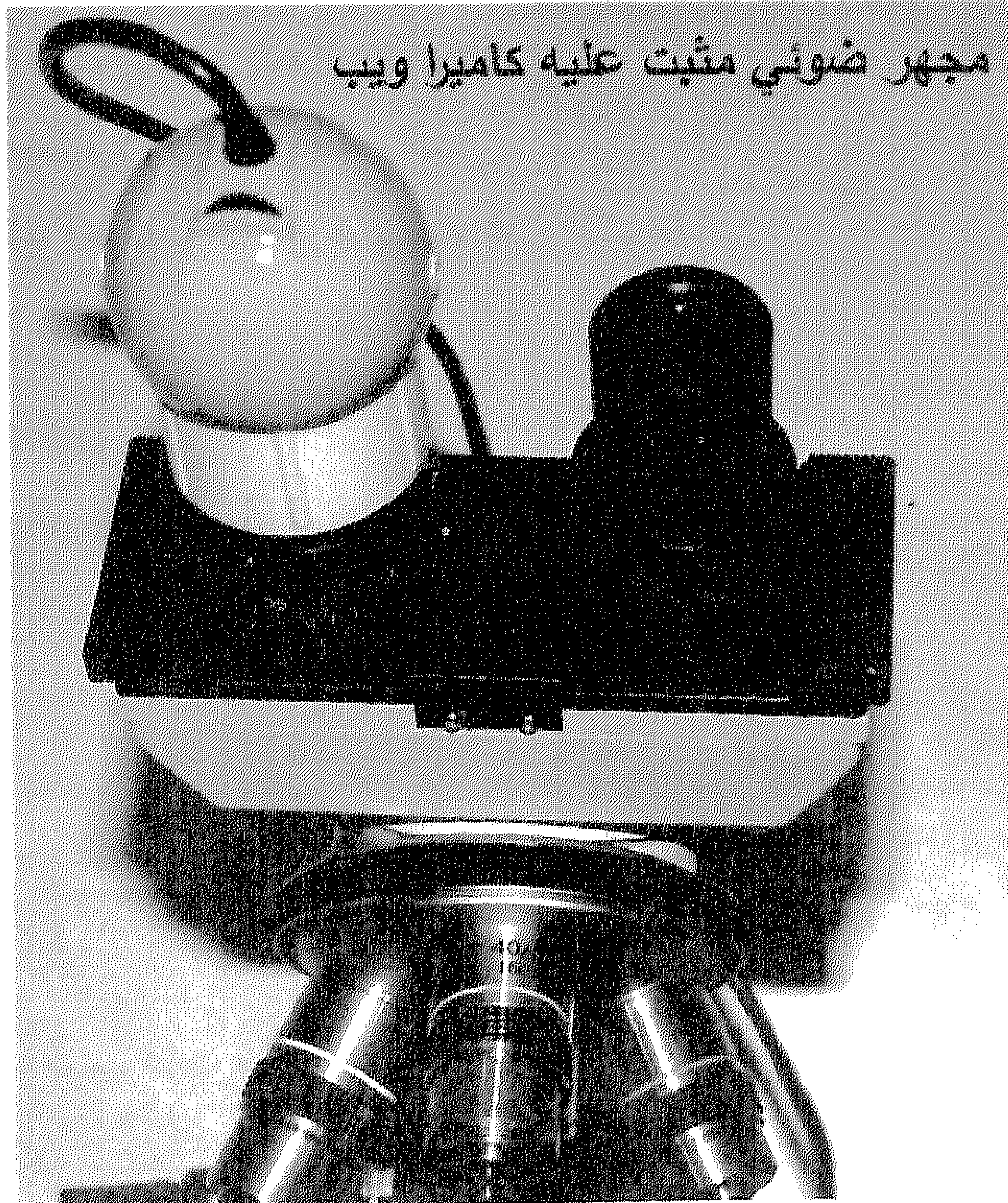
يمكنك تحويل المجهر الرقمي الذي لديك إلى مجهر استقطابي لاستخدامه من أجل التعرف على أنواع الصخور والمعادن،لأن بعض المعادن لديه نشاط ضوئي حيث يمكنه تغيير زاوية استقطاب الضوء بدرجات مختلفة حسب طبيعة المادة،فتظهر هذه المواد بألوان مختلفة

،وتتوفر موسوعات صور للشرائح المجهرية لمختلف أنواع الصخور التي من هذه الأنواع حيث يمكن مشاهدة شريحة من هذه تحت المجهر بعد وضع لوح مستقطب تحت

الشريحة ولوح فوقها،وبمقارنة صورة المجهر مع موسوعة الصور يمكنك تحديد نوع هذه الشريحة.

ولكن لسوء الحظ فإن عمل شرائح من الصخور يحتاج إلى أجهزة خاصة،ولكن يمكن للمهتم أخذ عيناته إلى أحد مختبرات الكليات أو الجامعات أو المتاحف أو شركات التنقيب من اجل مساعدته بعمل شرائح لها.

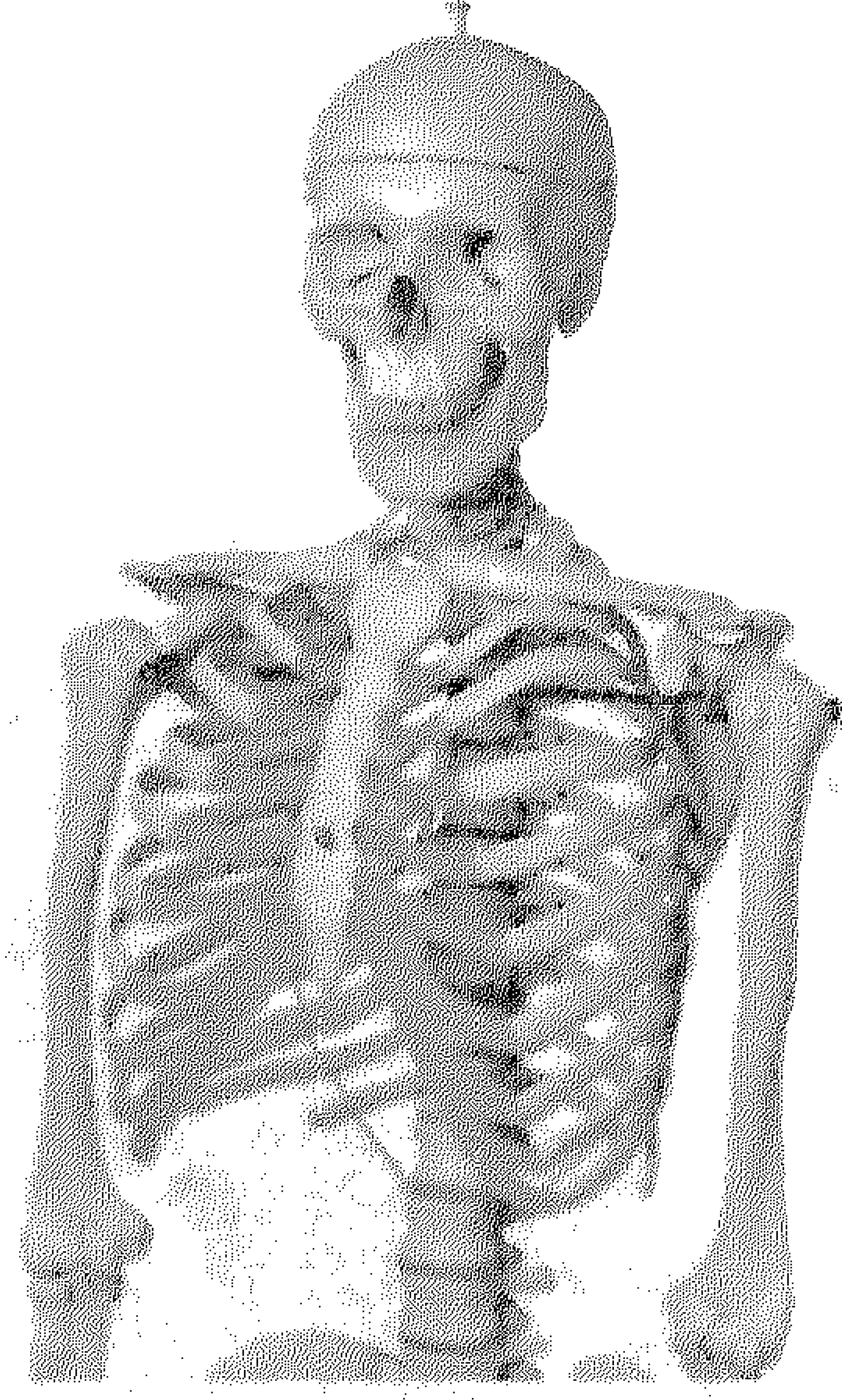
يمكن تركيب كاميرا ويب صغيرة على عينية مجهر عادي أو كهربائي، تشريحي أو مركب والتصوير من المجهر بنفس مواصفات المجهر الرقمي بل يمكن أفضل إذا توفر لديك مجهر مركب جيد، ولمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى التجارب التي يمكن تنفيذها باستخدام الكاميرا.

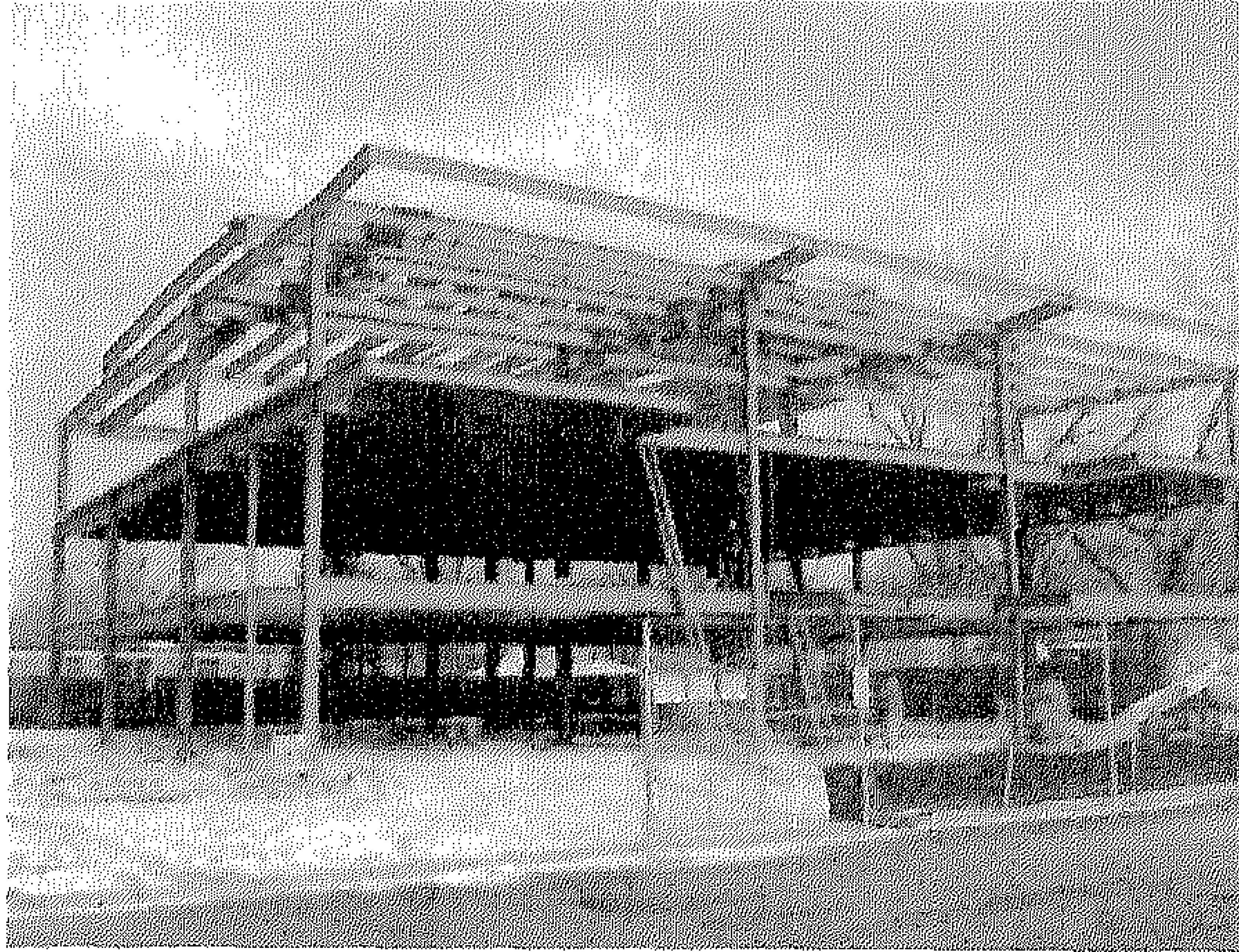

مجهر ضوئي مثبت عليه كاميرا ويب

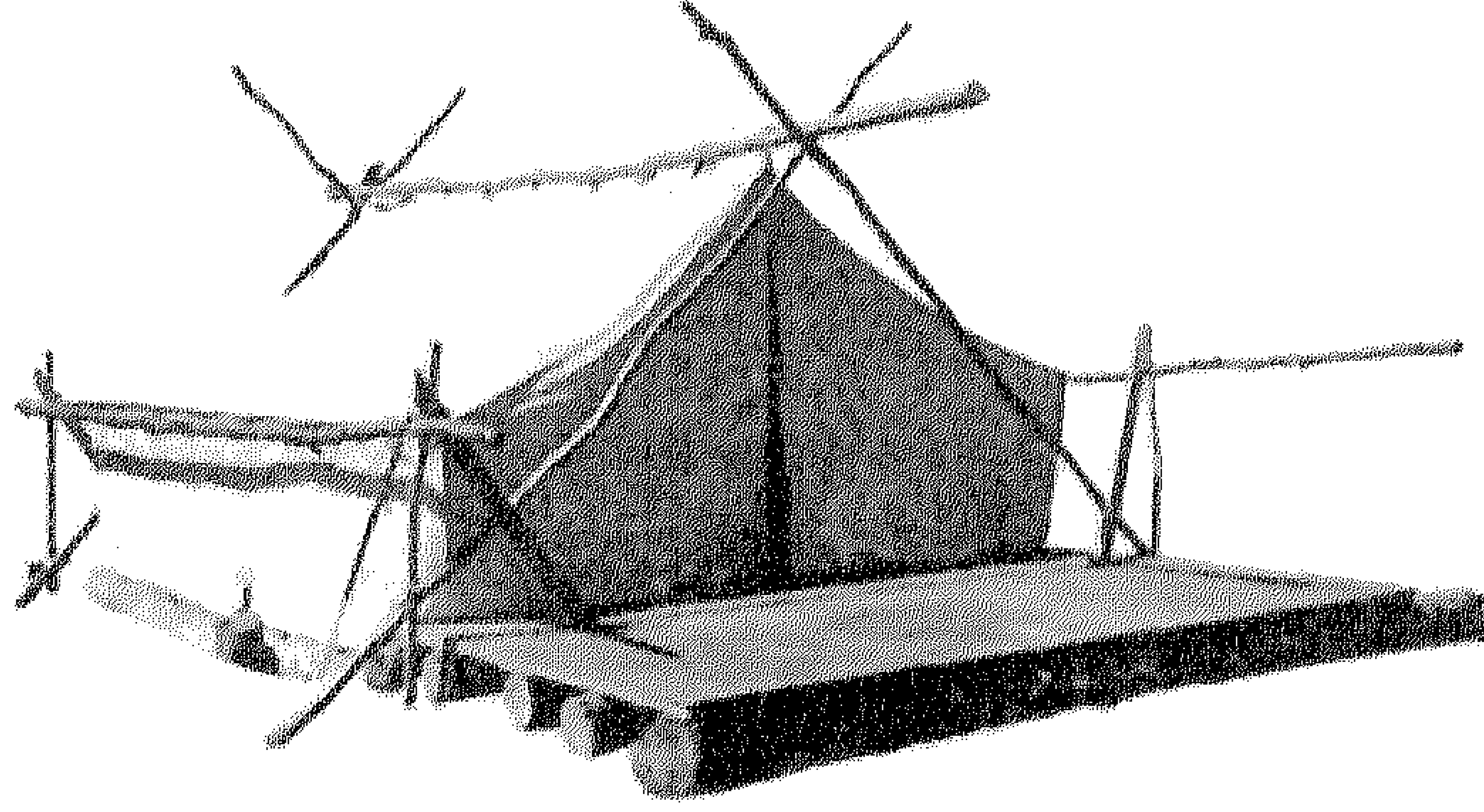
تطبيقات STEM في الأحياء

الهيكل العظمي/ البناء الصلب الذي يحمل جسمك

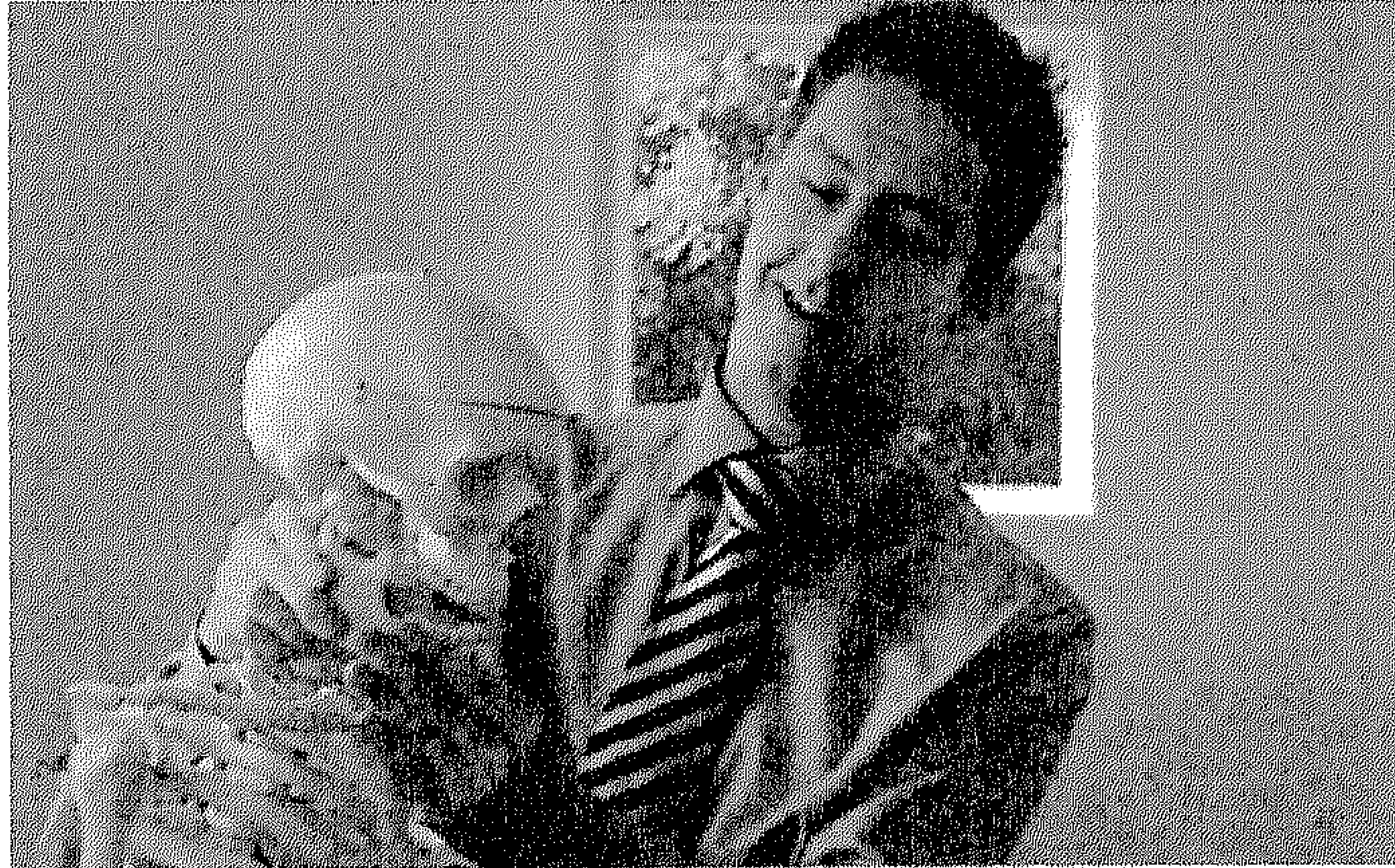
الهيكل العظمي هو الجزء الصلب من جسمنا والذي يحمل باقي أجزاء الجسم،فكل جسم يحتاج لشيء صلب ليحمله،كالأبنية والخيام مثلا



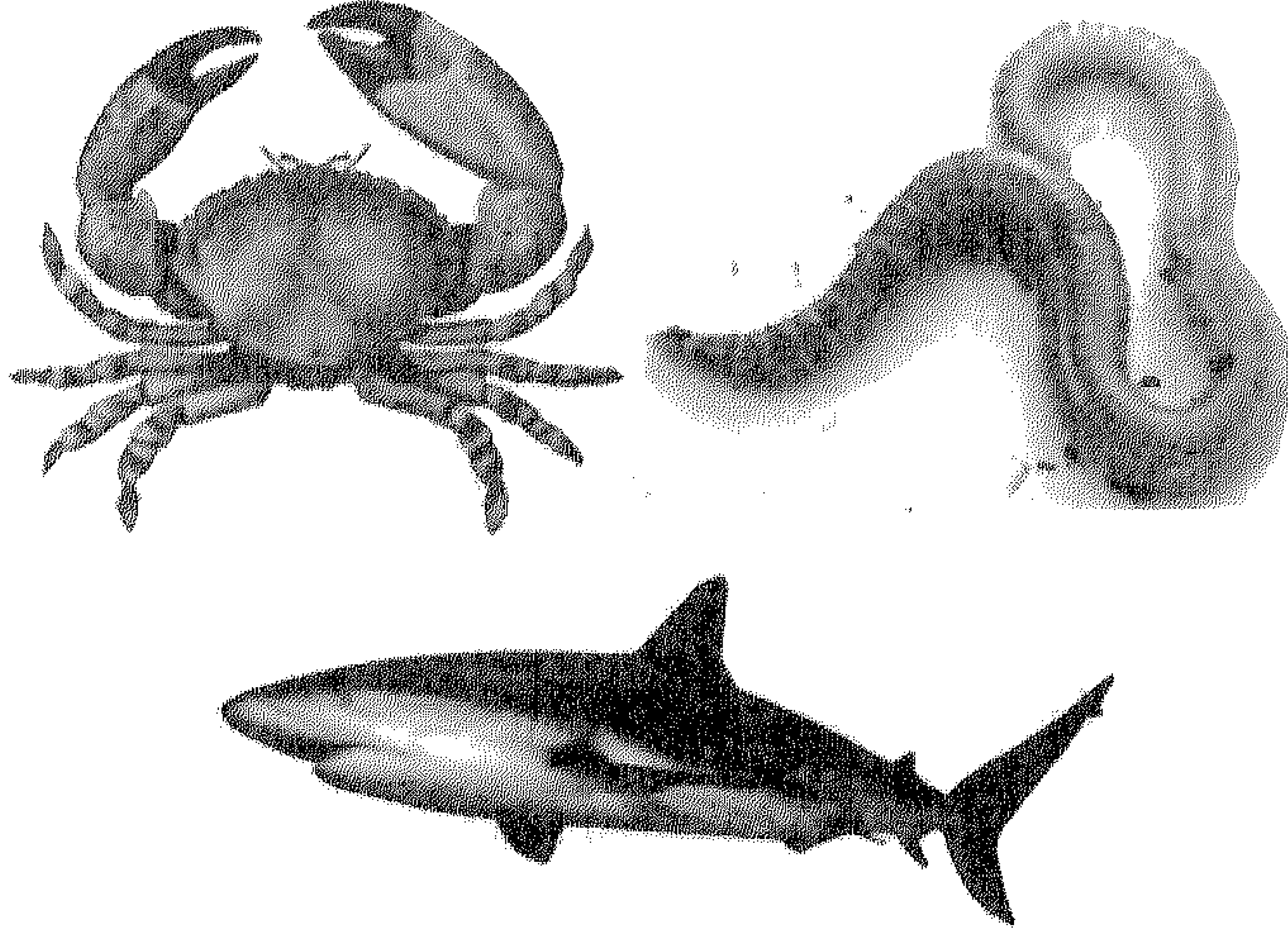




هل يوجد عظام في أجسام جميع الحيوانات ؟



لا فهنالك حيوانات لا يوجد عندها عظام مثل الديدان،وبعضها لديه غلاف خارجي مثل الحشرات والسرطان،وبعضها يوجد في جسمه غضاريف بدل العظام مثل أسماك القرش



هل عظامنا حية أم ميتة؟

عظامنـــا حيـــة مثـــل بـــاقي أعـــضاء أجـــسامنا،فهي تأخـــذ الغـــذاء مـــن خـــلال الدم،وتنمو،صحيح أنها تقوم بذلك أبطأ من باقي أعضاء الجسم ولكنهـا أعـضاء حيـة تقـوم بكل ما تفعله الأعضاء الحية،وتتكون العظام من المكونات التالية:

1- 30٪ مكونات حية مثل الخلايا،والأوعية الدموية
2- 45٪ رواسب معدنية تتكون معظمها من فوسفات الكالسيوم،حيث تكون طبقات من البلورات على سطح العظام فتمنحها الصلابة التي تتميز بها.
3- 25٪ماء



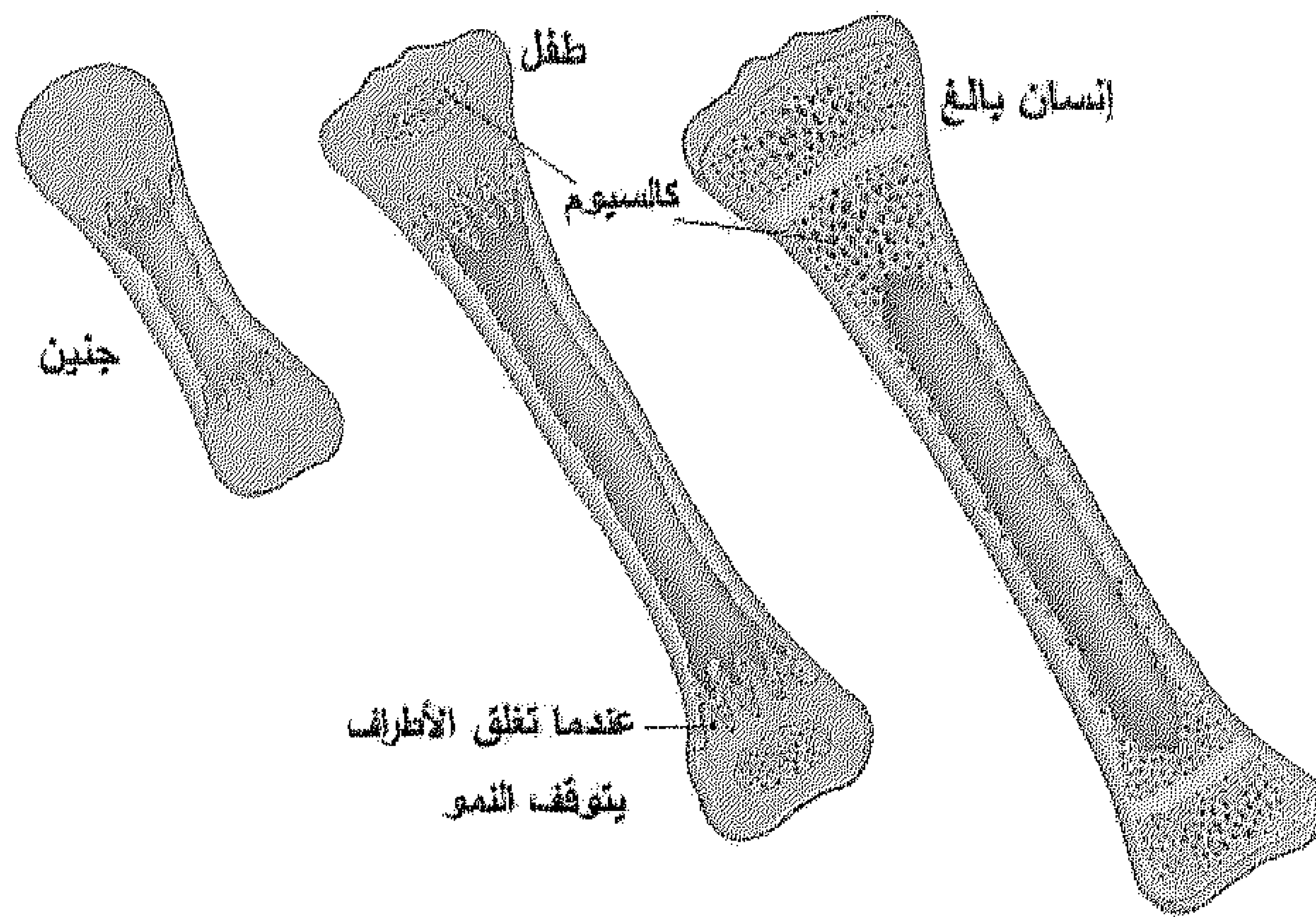
العظام تركيب مذهل بقوته إذا قارناه بكتلته،فالعظم يتحمـل ثقـل1،700 كيلـوغرام لكل سنتمتر مربع،والشخص العادي يؤثر على عظام رجليه بقوة تعادل وزن 850 كيلوغرام على كل سنتمتر مربع في كل خطوة.

معظم العظام وخاصة العظام التي تحمل ثقل الجسم شكلها أسطواني وهو من أقـوى الأشكال،وأطراف العظام أسفنجية لتحمل الصدمات

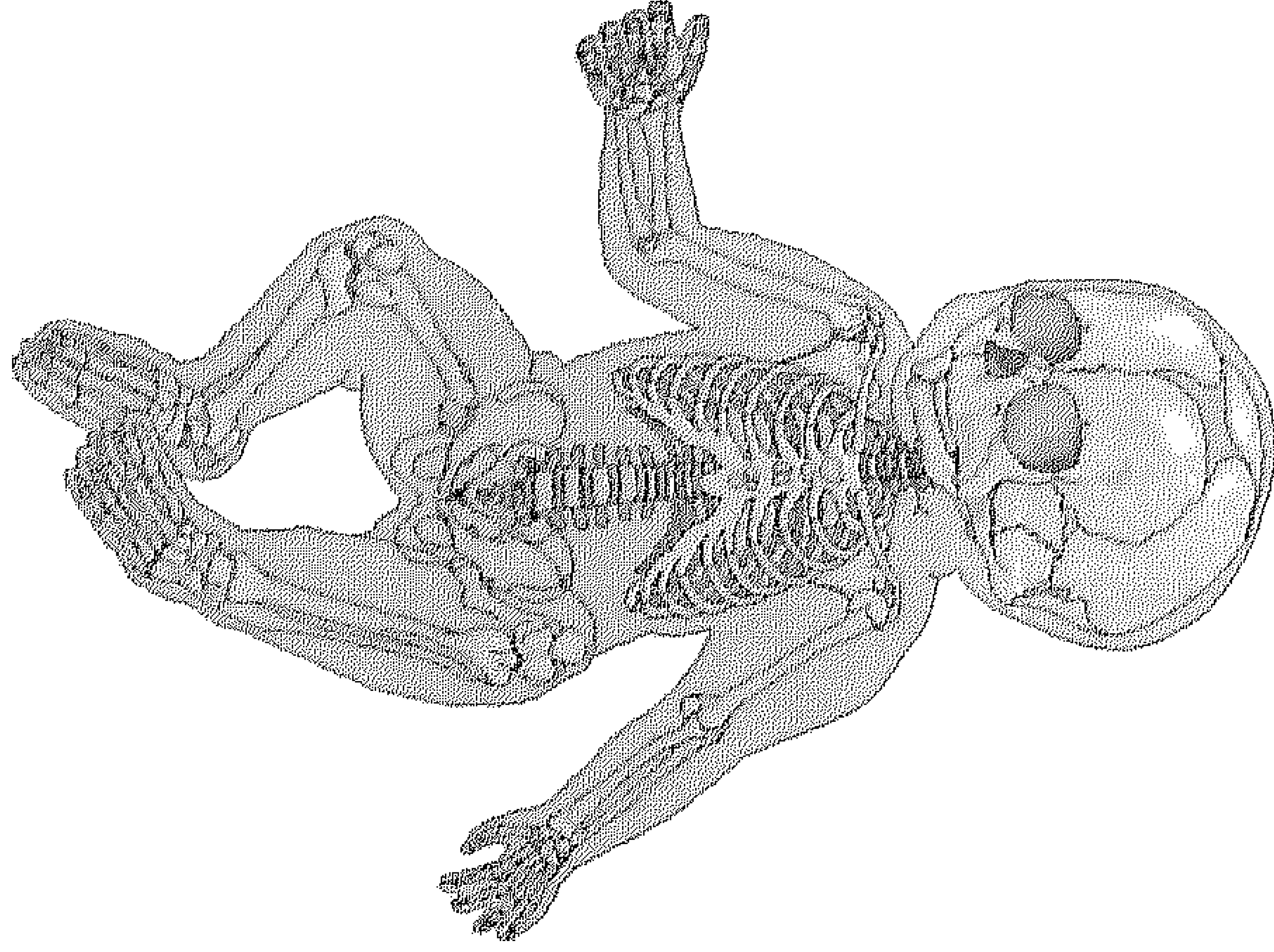
في طفولـة الإنـسان تكـون بعـض أجـزاء العظـام غـضروفية (مثـل الأذن أو مقدمـة الأنف)،ومع تقدم السن يبدأ الكالسيوم بالترسب وتتصلب العظام، وتغلق أطراف العظام مـا بين سن 18-25 عاما،حيث يتوقف نمو الإنسان

مثال توضيحي:

ينمو الأشخاص الذين يعانون مـن قـصر القامـة يمكـن ـأن يعـالجوا بهرمـون النمـو ولكن عندما تغلق العظام لا تبقى هنالك أي إمكانية للنمو.

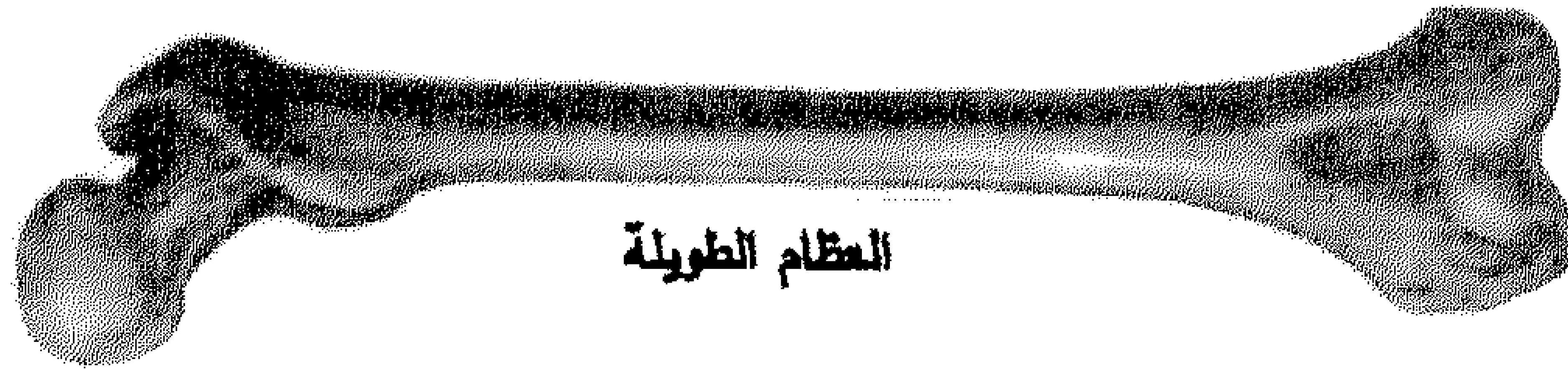


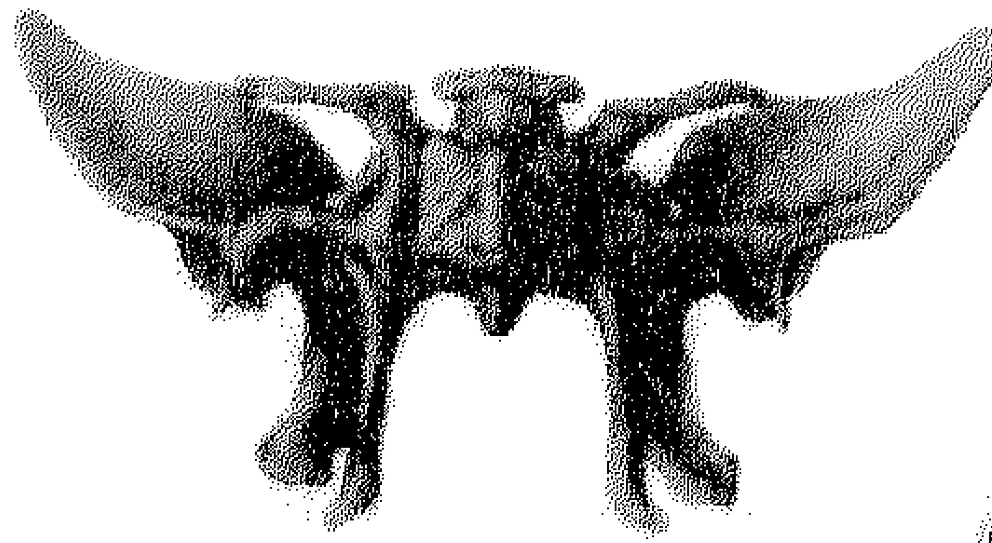
- عندما يولد الإنسان يكون في جسمه 300 عظمة،ولكن بعض العظام تندمج مع النمـو ويصبح عدد العظام عند البلوغ 206
- *نصف عدد عظامك في يديك وقدميك



أصناف العظام:

- العظام الطويلة منحنية قليلة لتحمل وزن أكثر ولها أطراف منتفخة،هذه العظام موجودة في الرجلين،الذراعين،الأصابع.
- العظام القصيرة والعريضة،المكتنزة موجودة في القدم والمعصم.
- العظام المسطحة التي تشبه اللوح موجودة في الأضلاع والكتفين.
- العظام غير المنتظمة تجدها في الفقرات التي تكون العمود الفقري،وفي الأذن الوسطى

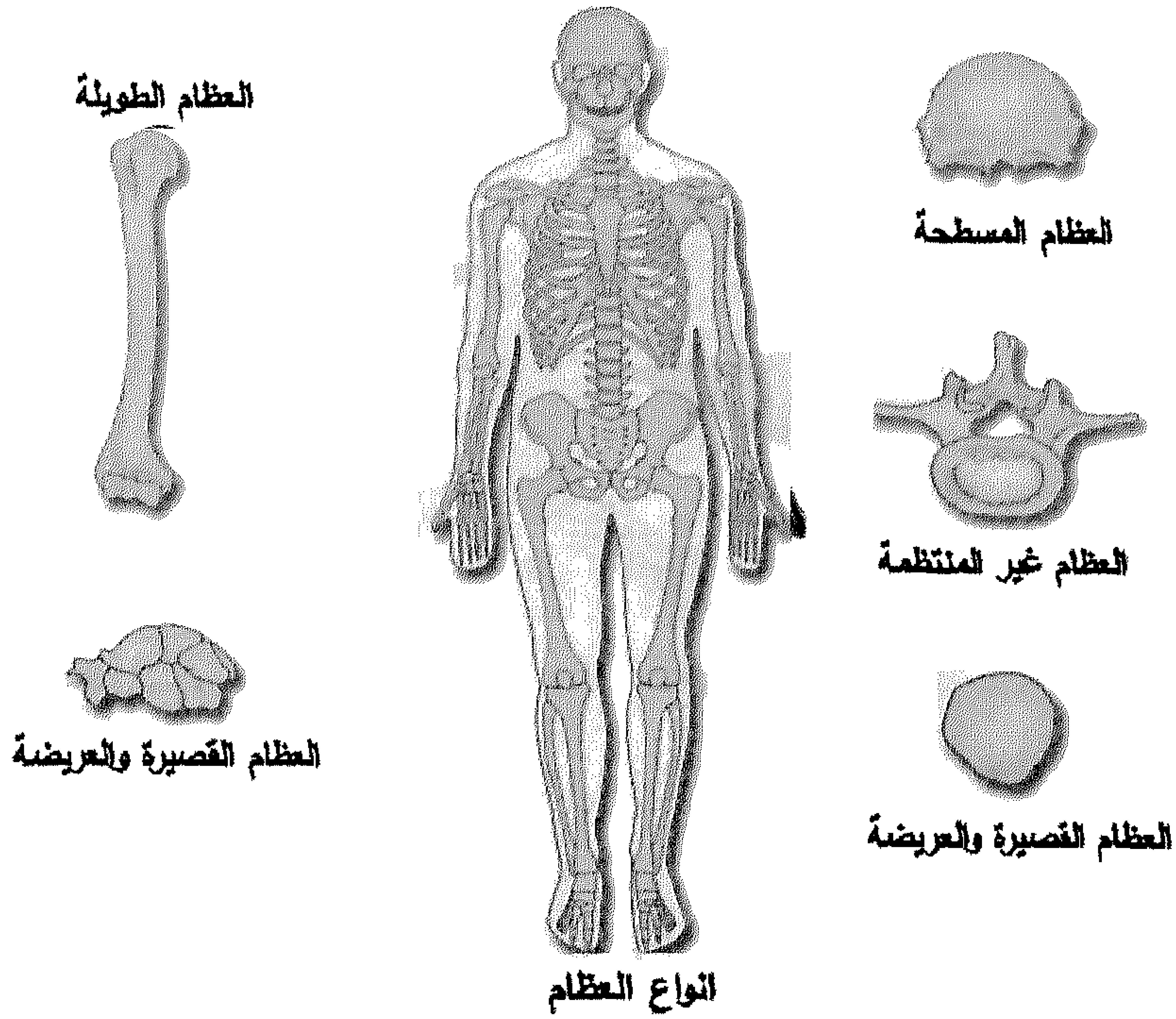






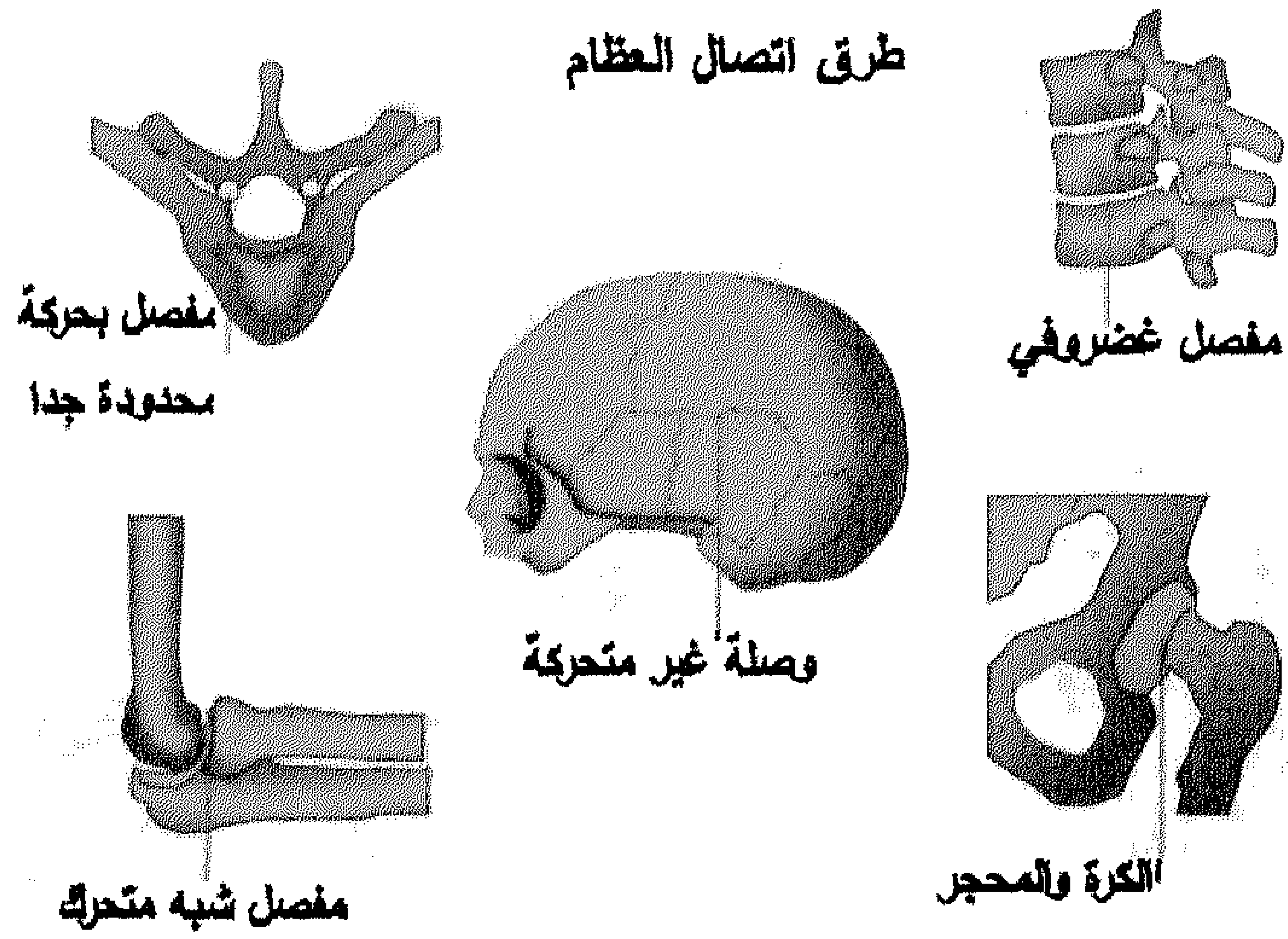


أنواع العظام



أنواع وصلات العظام:

- العظام تتصل ببعض بعدة طرق،فبعضها متصلة ببعض اتصال ثابت وغير متحرك مثل عظام الجمجمة
- عظام أخرى تتصل ببعض بنسيج غضروفي مثل الفقرات
- بعض المفاصل تسمح بحركة محدودة جدا في الفقرات
- يوجد بعض المفاصل تتيح الحركة باتجاه واحد مثل مفصل الكوع
- بعض المفاصل مثل مفصل الورك تتيح حركة مرنة.



مقارنة بين مفاصل الإنسان والأجهزة الميكانيكية :

إذا تفحصت إي جهاز ميكانيكي تجد به أنواع متعددة بين المفاصل بين قطع هذا الجهاز،ومن الأمثلة:

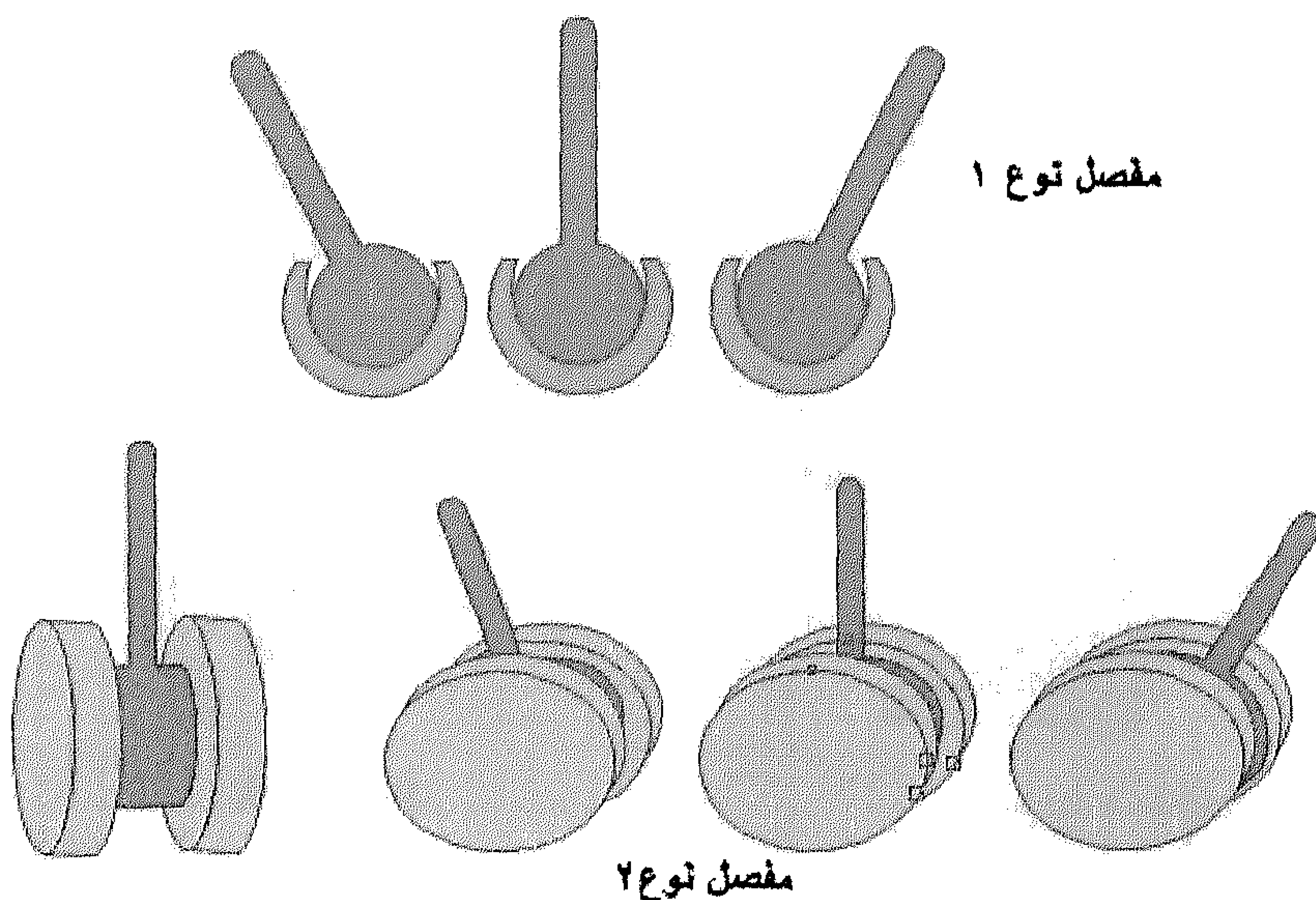
1- جهاز JOY STICKالذي يستخدم في ألعاب الفيديو،مكون من ذراع متصل مع كرة داخل وعاء مفرغ بشكل الكرة،وكذلك مرآة السيارة الجانبية

2- السيارة التي يتم التحكم بها بجهاز التحكم عن بعد بها ذراعين أحدهما لتوجيه السيارة أمام خلف والأخرى يمين يسار،هذا الذراع يتحرك على خط مستقيم

3- تفحص أجهزة أخرى مثل الدراجة الهوائية، سكوتر،سيارة،... ولاحظ المفاصل فيها.

4- الإنسان به مفاصل مثل كل هذه الأنواع وأكثر وأذكر هنا نوعين من هذه المفاصل: مفصل الكرة والمحجر المفصل الذي يتحرك على خط مستقيم

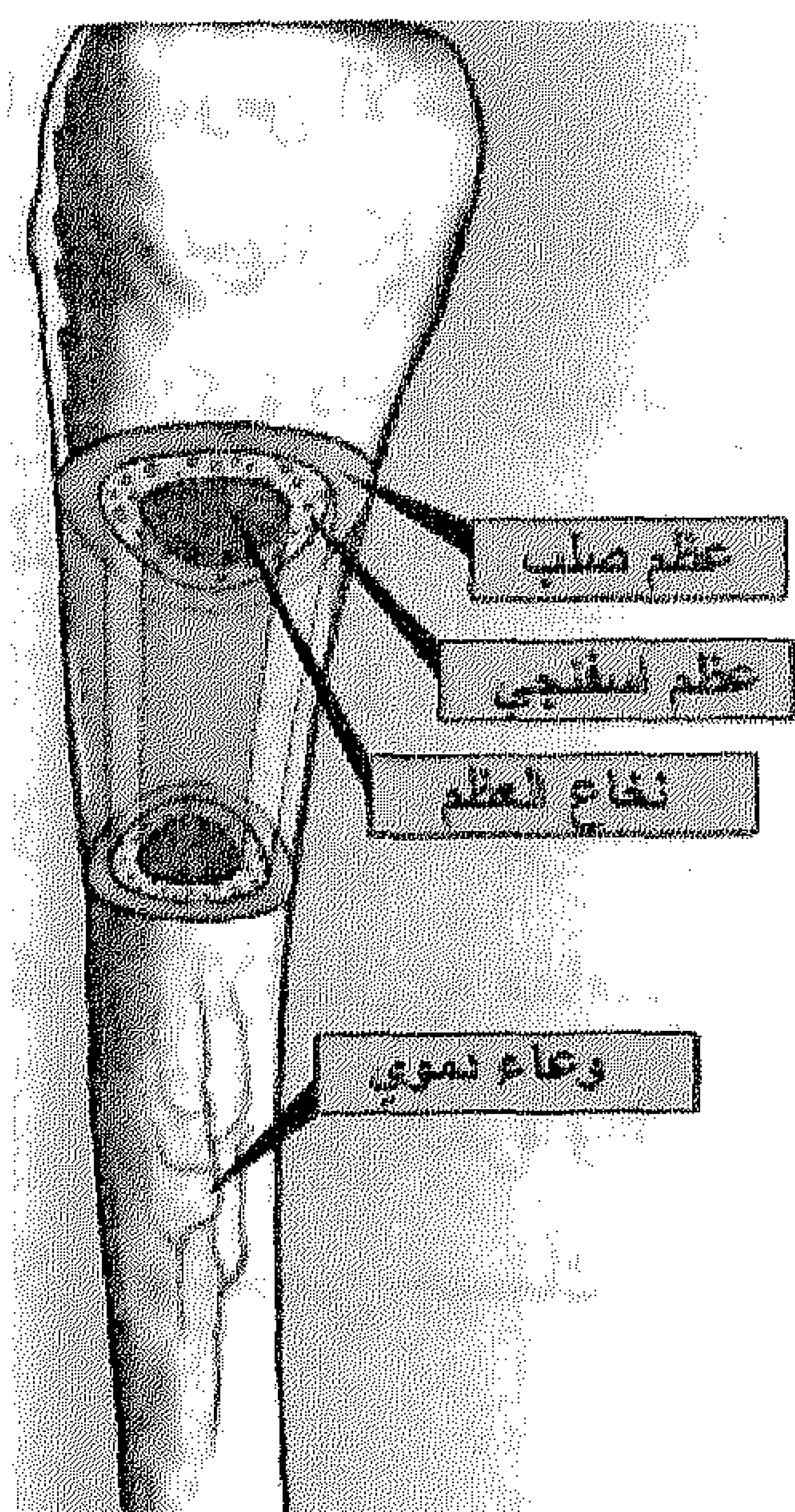
5- فحص جسمك وابحث عن هذه المفاصل في يديك،رجليك،....



تركيب العظم:

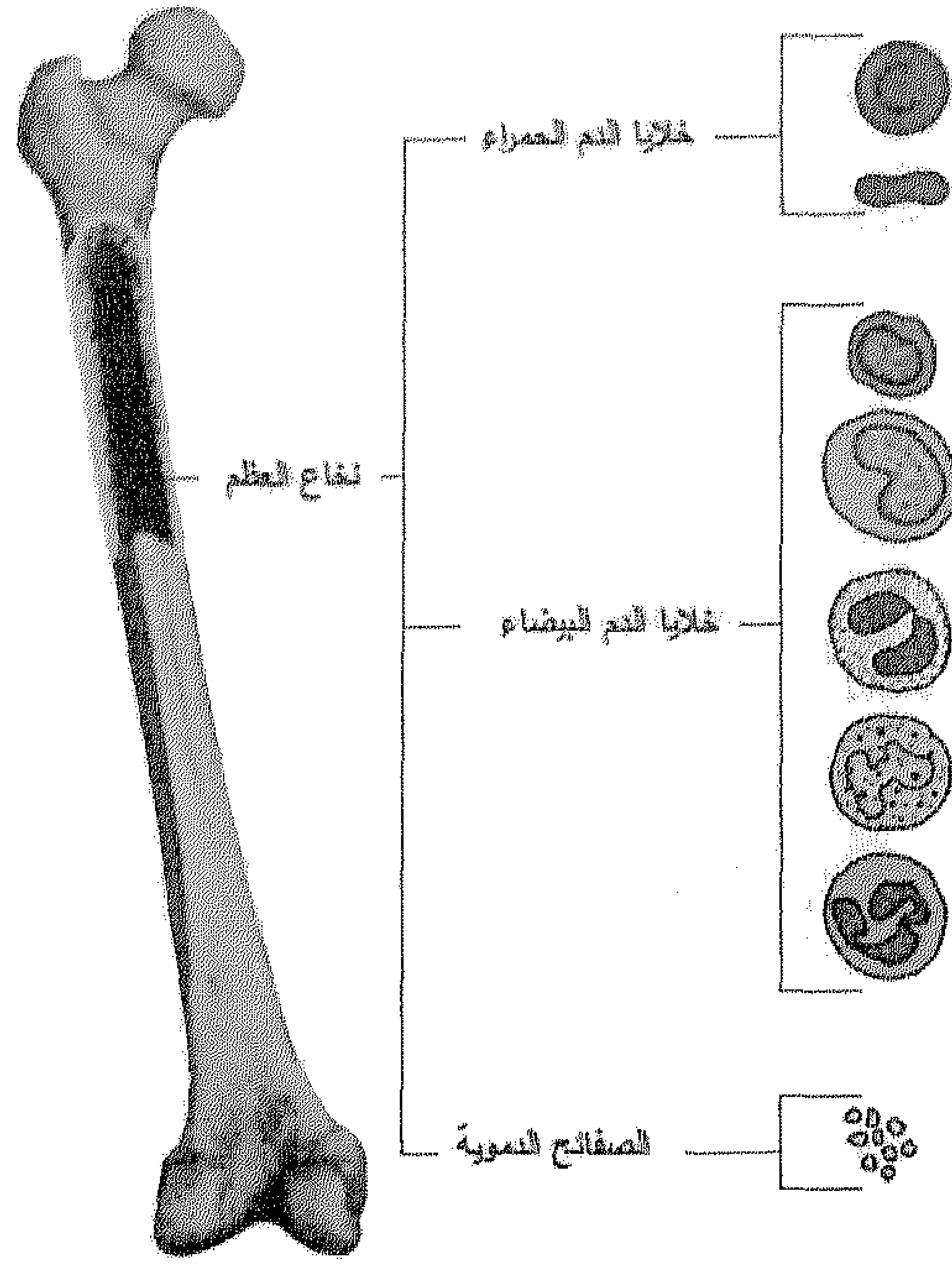
يتكون العظم من عدة مكونات هي:

1- العظم الصلب وهو الذي يغطي العظم من الخارج
2- العظم الإسفنجي وهو العظم الداخلي
3- نخاع العظم وهو الموجود في مركز العظم
4- أوعية دموية تزود العظم بالغذاء والأكسجين

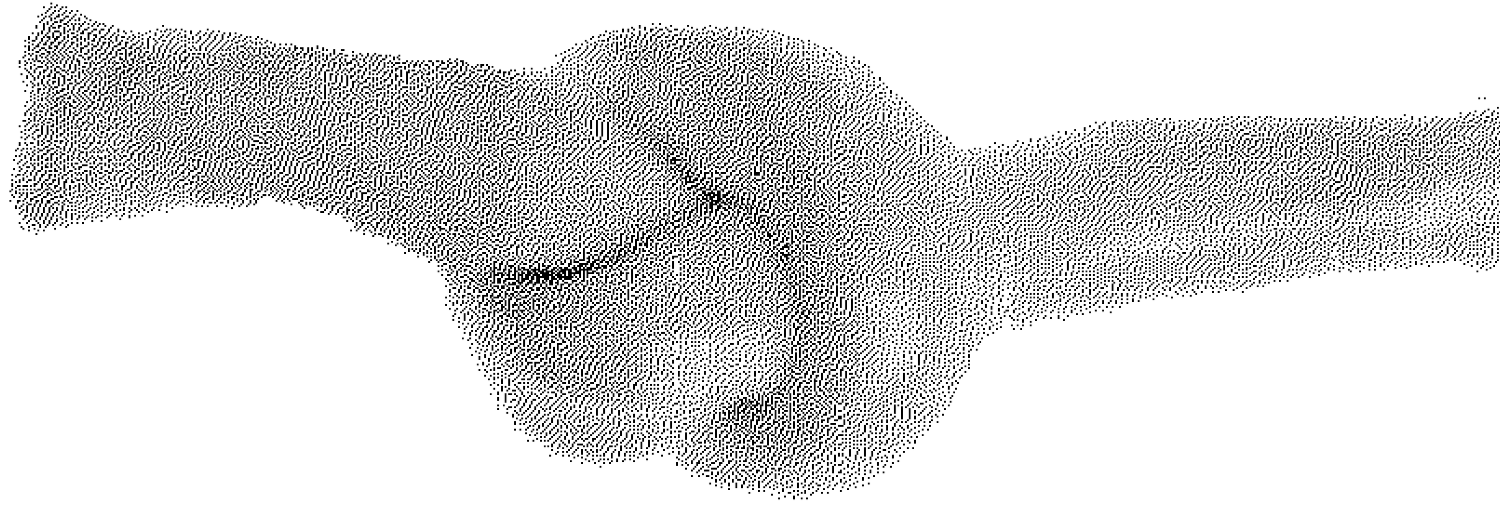


من وظائف بعض العظام وبالتحديد نخاع العظم (أو نقّي العظم) تصنيع خلايا الدم بجميع أنواعها

حيث يتم تصنيع هذه الخلايا في :عظام الصدر، والحوض، والأضلاع،، الفقرات الشوكية، والعظام الطويلة للساقين الفخذ..



نشاط: هل يمكن أن تثني أو تعقد عظمة؟



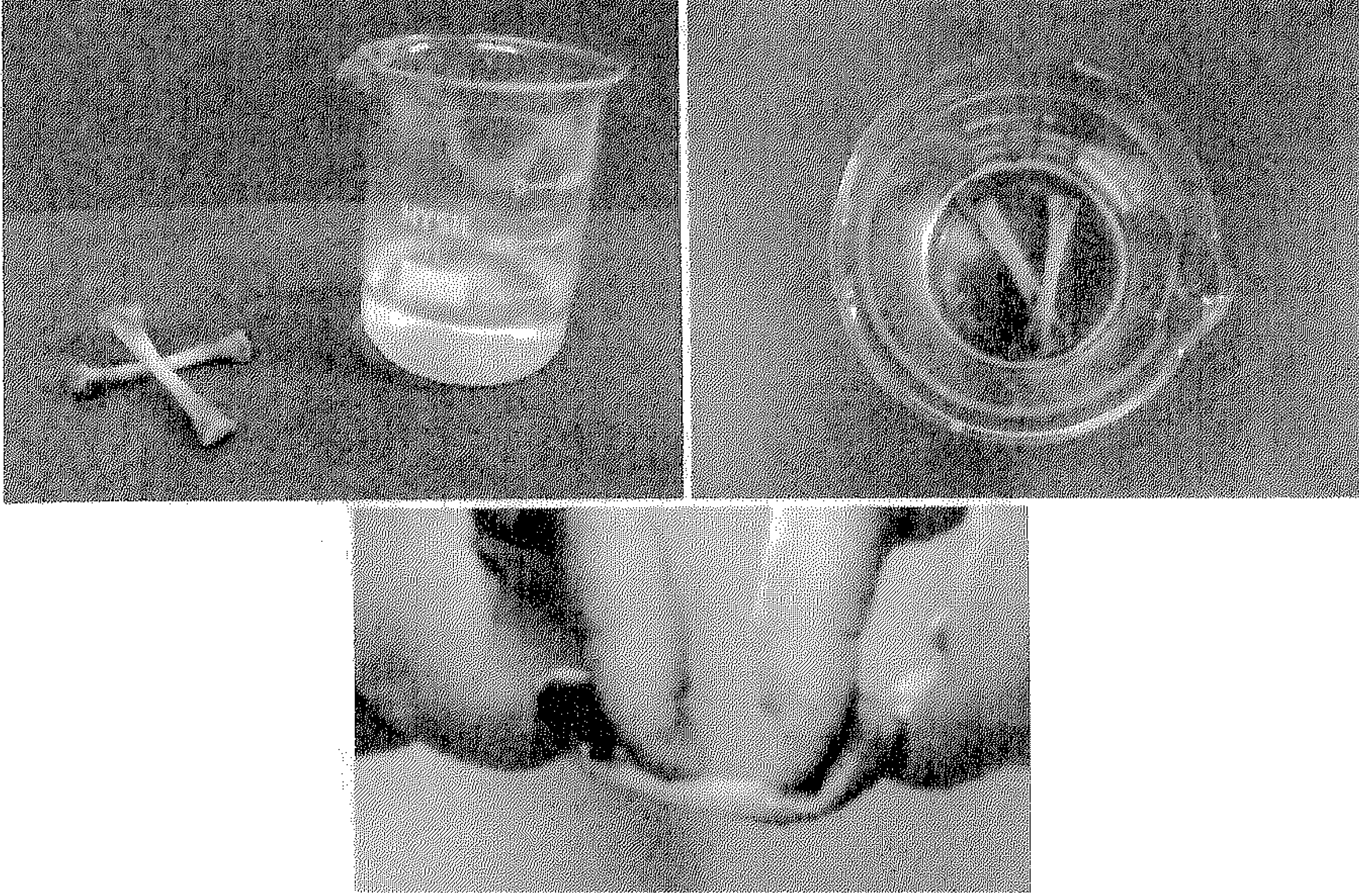
نعم يمكنك ذلك بإتباع الطريقة التالية:

استخدم عظام دجاج وضعها في كأس زجاجي أو بلاستيكي واسكب عليها كمية من الخل كافية لتغطيتها تماما.

اتركها في مكان آمن لمدة أسبوع

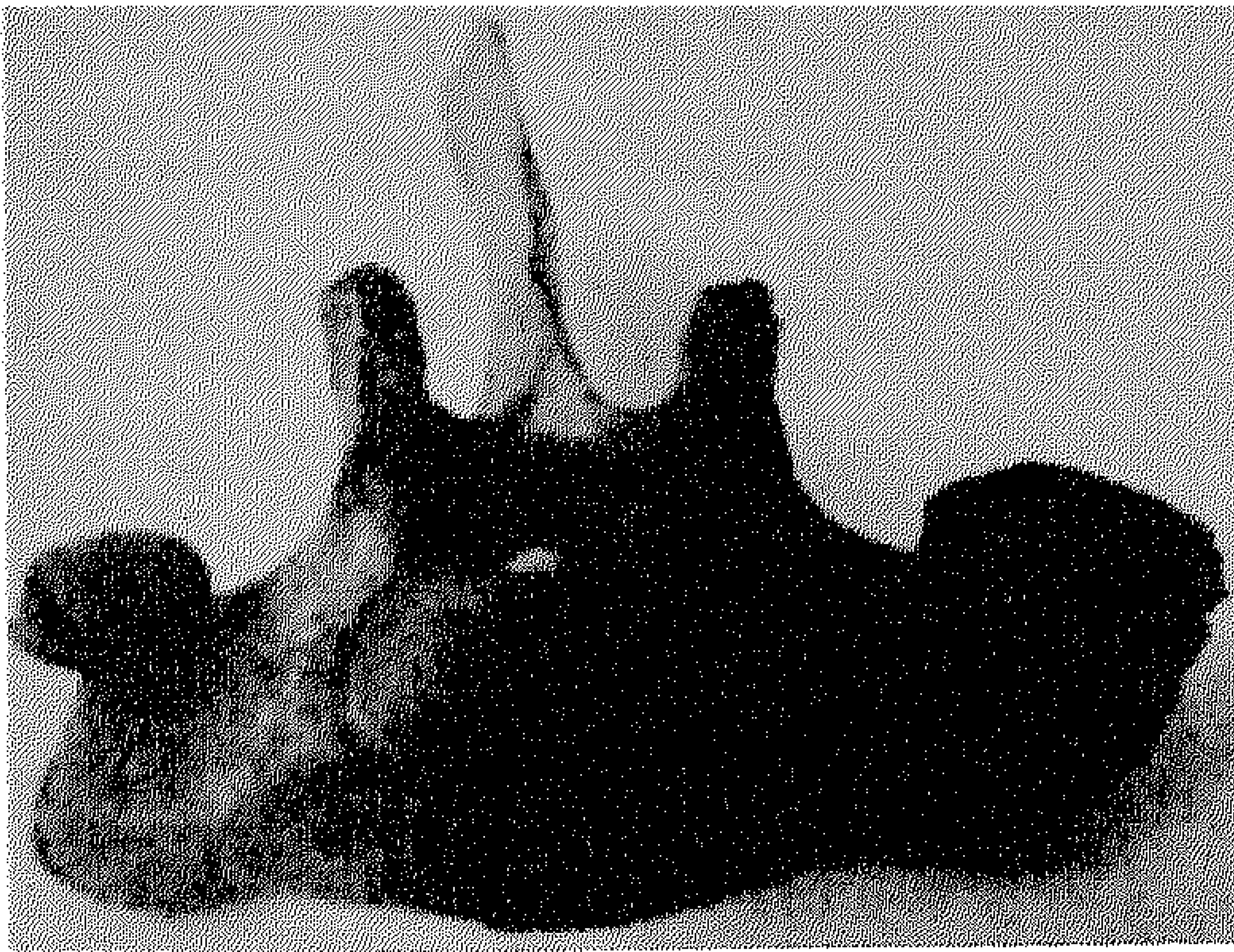
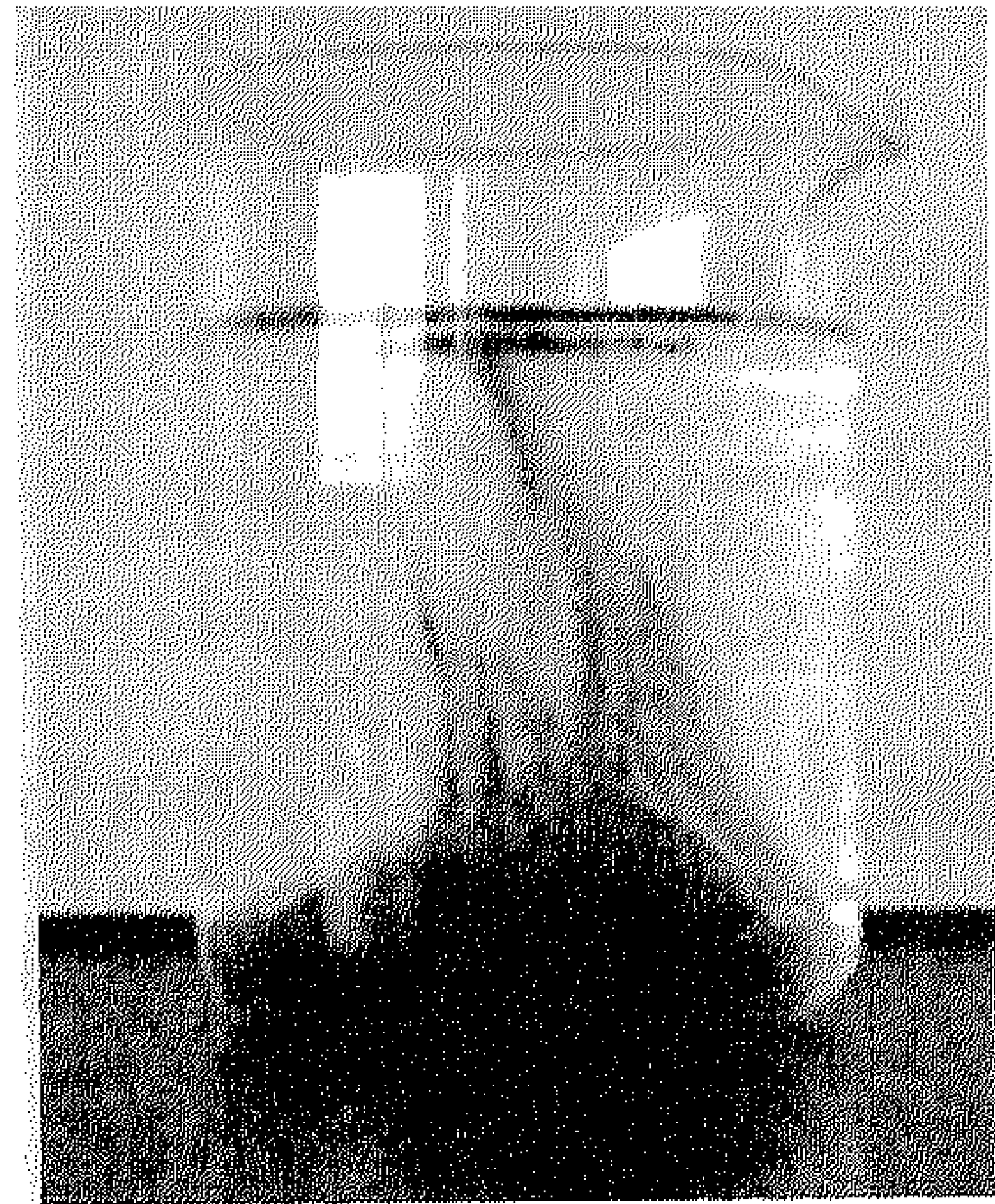
أخرجها واغسلها من الخل ثم قم بثنيها

*يمكن استبدال الخل بحمض الهيدروكلوريك(HCl) تركيز 6٪ وفي هذه الحالة لا تحتاج هذه التجربة لأسبوع بل اتركها ليلة واحدة وفي الصباح تكون جاهزة للثني.



نشاط : :تعتيق العظام

يمكن باستخدام بعض المواد الكيميائية جعل عظام الحيوانات تبدو كأنها قديمة جدا وكأنها أحافير، ومن هذه المواد بيرمنجنات البوتاسيوم، حيث يحضر محلول البيرمنجنات مع الماء وتغمر فيه هذه العظام لفترة من الزمن

حديث شريف:

ورد عن النبي صلى الله عليه وسلم أنه قال: "يُصْبِحُ عَلَى كُلِّ سُلَامَى مِنْ أَحَدِكُمْ صَدَقَةٌ. فَكُلُّ تَسْبِيحَةٍ صَدَقَةٌ. وَكُلُّ تَحْمِيدَةٍ صَدَقَةٌ. وَكُلُّ تَهْلِيلَةٍ صَدَقَةٌ. وَكُلُّ تَكْبِيرَةٍ صَدَقَةٌ. وَأَمْرٌ بِالْمَعْرُوفِ صَدَقَةٌ. وَنَهْيٌ عَنِ الْمُنْكَرِ صَدَقَةٌ. وَيُجْزِئُ، مِنْ ذَلِكَ، رَكْعَتَانِ يَرْكَعُهُمَا مِنَ الضُّحَى". رواه مسلم وأحمد عن أبي ذر.

نشاط: تجهيز الهياكل العظيمة (للطيور والحيوانات الصغيرة)

تستخدم طرق مختلفة لتجهيز الهياكل العظمية لمختلف الحيوانات منها :

الطريقة الأولى :

يدفن الحيوان لفترة من الزمن لتحلله أو يوضع في صندوق مع بعض الحشرات أكلة اللحوم ويدفن حتى تأكل الحشرات جميع الأجزاء الطرية في الحيوان،انظر إلى هذا الرابط:

http://www.skulltaxidermy.com/kits.html

الطريقة الثانية :

يسلخ الحيوان وتتم إزالة كل ما نستطيع إزالته من أحشاء داخلية، عضلات وغير ذلك ثم يغلى على النار لفترة كافية لتنظيف اللحم، يجب إدخال سلك في العمود الفقري خوفاً من تفككه،،انظر إلى هذا الرابط:

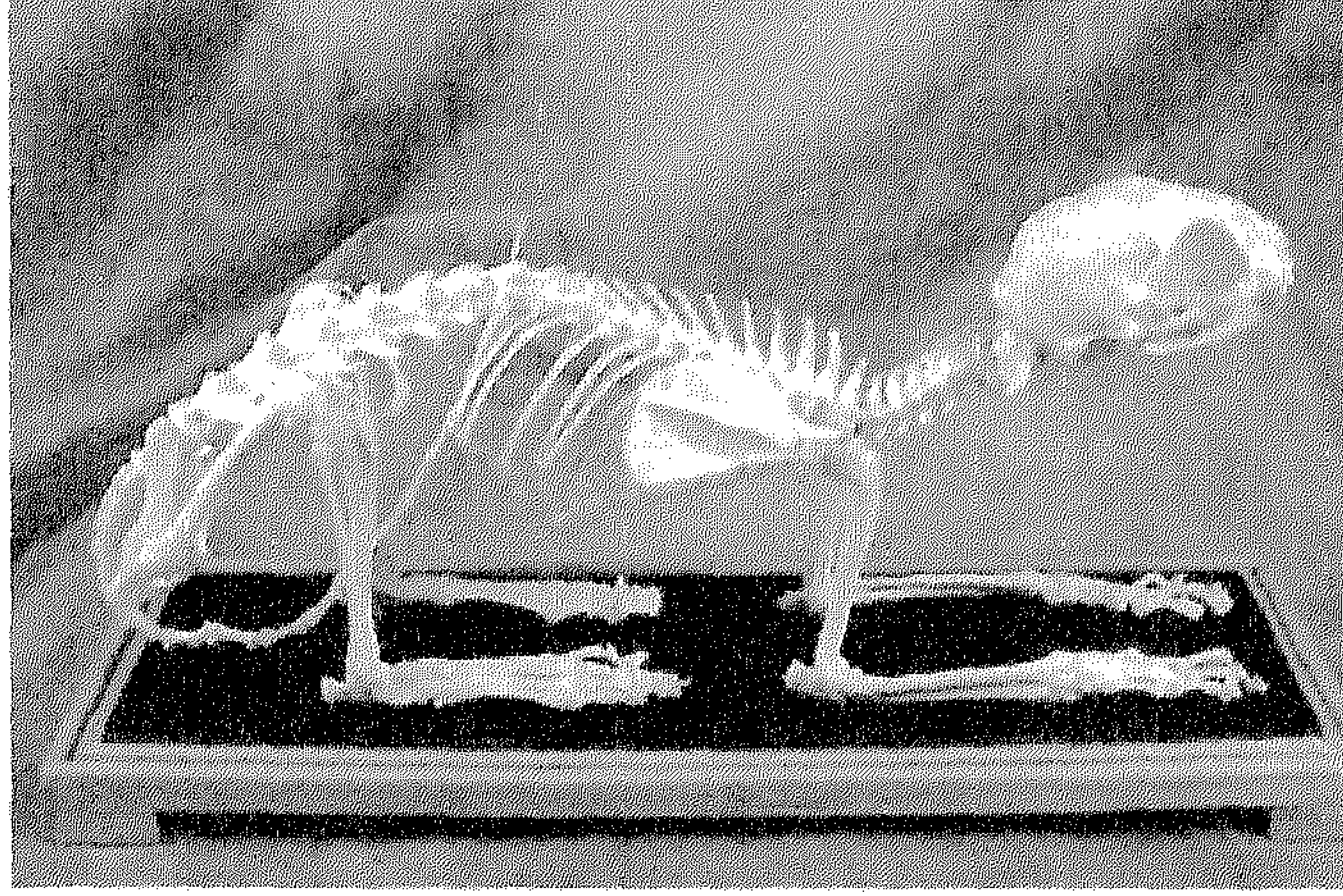
http://www.ehow.com/how_8192512_taxidermy-animal-skulls.html

بعد أن يمر الهيكل بإحدى الطريقتين السابقتين أو عندما نحصل على جمجمة ينظف بالطريقة التالية :

يُغمر الهيكل العظمي أو الجمجمة في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيز 2٪ لإذابة الدهون.

يُنقل إلى المحلول 5٪ فوق أكسيد الهيدروجين لصقل العظام.

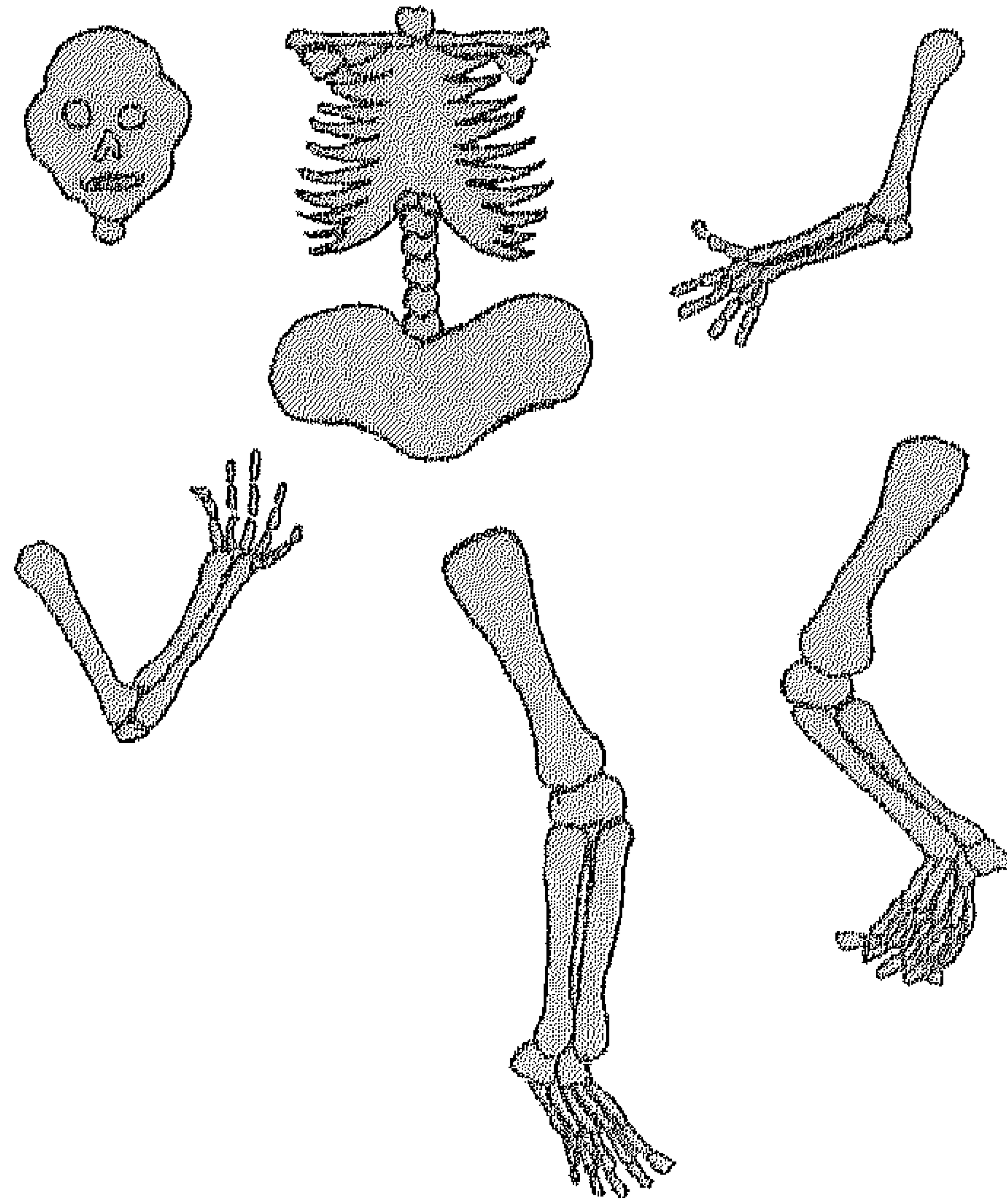
تجفف العظام بتعريضها للشمس أو في فرن تجفيف ثم يتم لصق العظام مع بعض باستخدام الآغو Ago أو تربط مع بعضها بأسلاك رفيعة مقاومة للصدأ



نشاط: ركّب قطع الهيكل العظمي

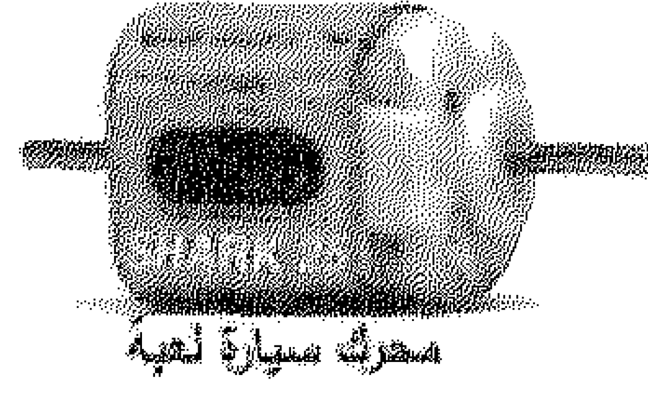
رابط لعبة: ابني هيكلا عظميا

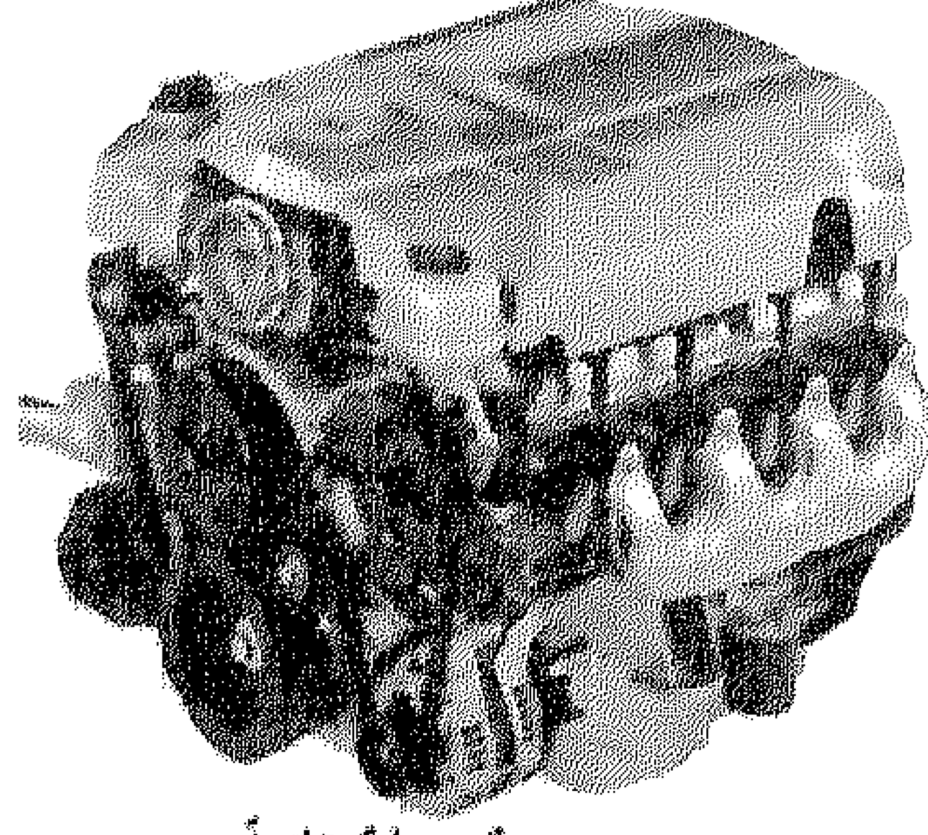
http://www.rigb.org/contentControl?action=displayContent&id=00000001873



العضلات القوة المحرّكة.. الجبارة

في الآلات التي صنعها الإنسان مثل السيارة التي يستخدمها والدك،والسيارة التي تلعب بها لا بد من مصدر للحركة،سواء محرك كهربائي يعمل بالبطارية أو محرك الاحتراق الداخلي...


محرك سيارة لعبة


محرك سيارة عادية

أما في الإنسان والحيوانات فأجهزة الحركة هي العضلات،وهي موجودة في معظم أعضاء الجسم،من القدم وإلى العين.

فأنت عندما تركض تحرك جميع أجزاء جسمك:رجليك ويديك،كل هذا تقوم به العضلات وأكثر..

العضلات هي التي تحرك الطعام في المعدة والأمعاء، وعضلات القلب هي التي تحرك الدم ليصل إلى جميع أجزاء جسمك،وهي التي تساعدك في إخراج الفضلات.



عضلات الحجاب الحاجز هي التي تساعدك على التنفس

العضلات هي التي تمكنك من الأكل والشرب والتنفس والكلام،والكتابة،وتحريك عينيك لقراءة هذا الكتاب.

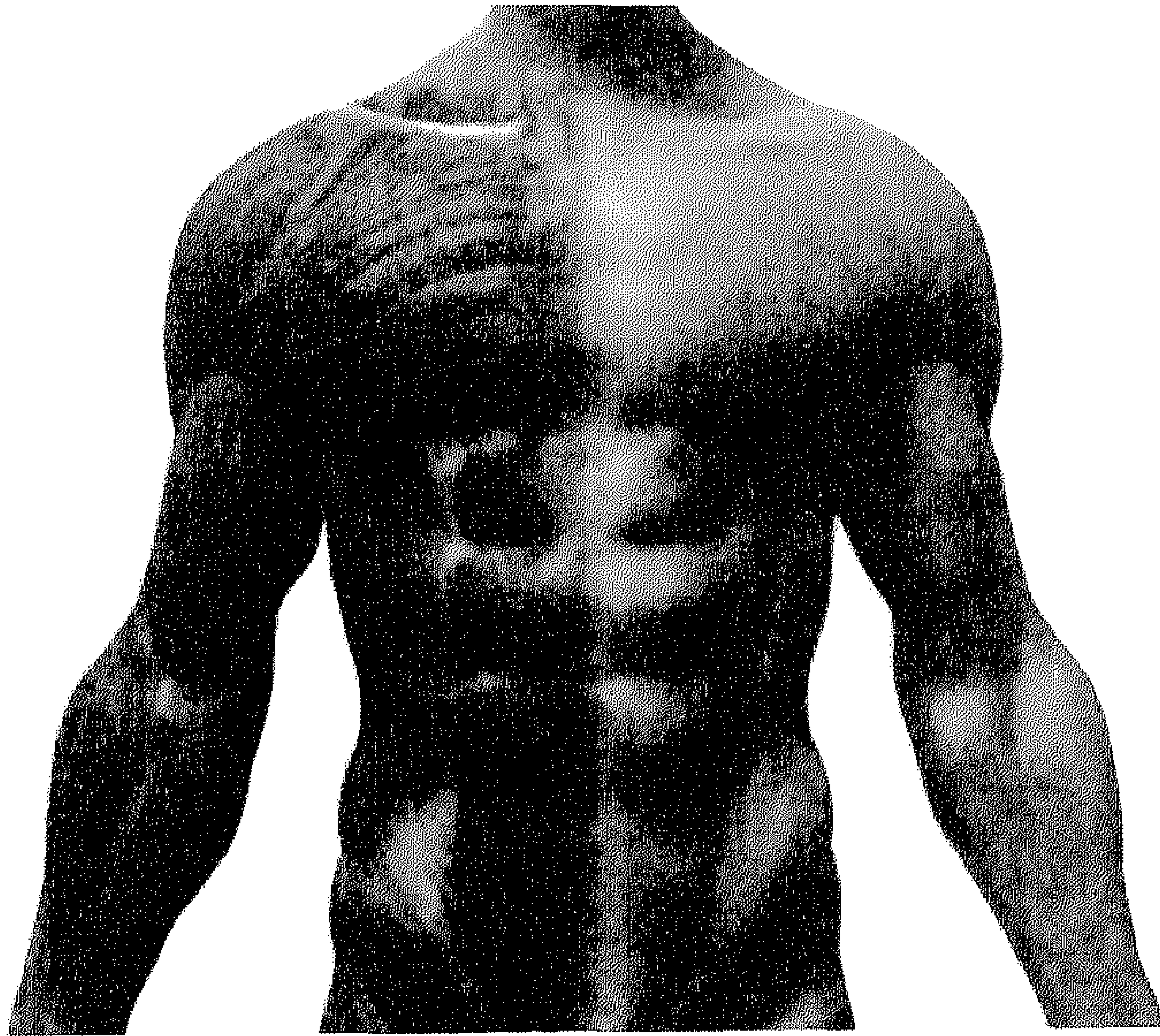
العضلات تتيح لك تحريك جسمك،فأنت تنحني وتنثني،وتمشي، وتقفز....

العضلات تتيح لك تغيير تعابير وجهك،فأحيانا تبدو حزينا وأحيانا أخرى تبدو سعيدا..

العَضلة نسيجٌ قوي مرن يجعل أجزاء الجسم تتحرك. وجميع الحيوانات ـ عدا القليل ـ لها بعض أنواع العضلات.

توجد العضلات في كل أجزاء الجسم. وعندما ينمو الشخص تصبح أجزاء العضلات أكبر، وتكون العضلات في الشخص البالغ نصف وزن الجسم تقريبًا.

* هل تعلم أنه لو وضعت عضلات الإنسان في اتجاه واحد فإنها تكون قادرة على رفع 25 طن



أنواع العضلات:

يحتوي جسم الإنسان على أكثر من 600 عضلة رئيسية، منها 240 لها أسماء معينة. وهناك نوعان أساسيان من العضلات:

1- عضلات هيكلية 2- عضلات ملساء 3-عضلات قلبية وهي تجمع بين صفات العضلات الهيكلية والعضلات الملساء. وهذه العضلة توجد في القلب فقط.

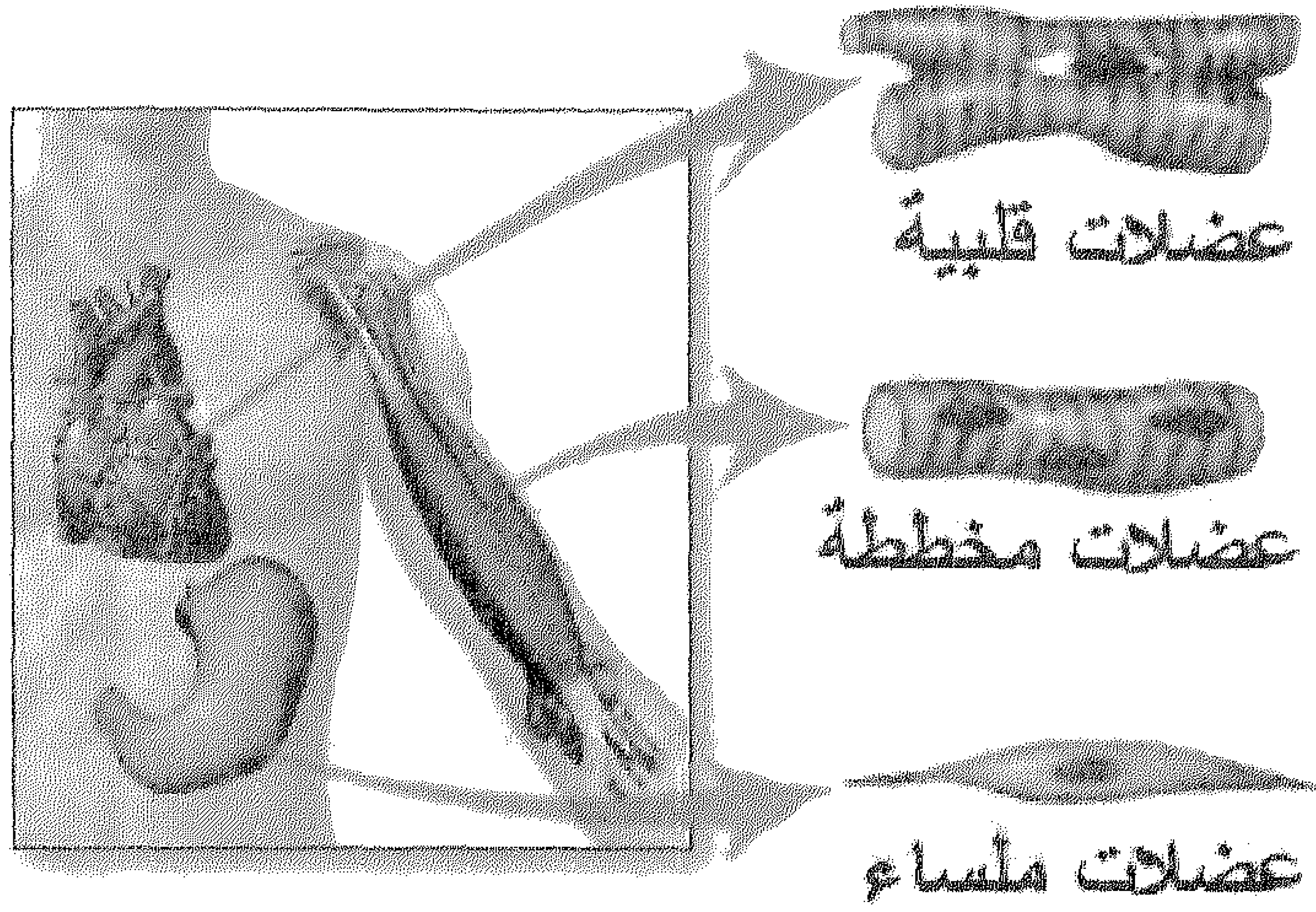
1- العضلات الهيكلية:

العضلات الهيكلية تساعد في تماسك عظام الهيكل بعضها مع بعض وتعطي الجسم شكله. وتعمل على تحريك الجسم أيضًا. تكوّن العضلات الهيكلية الجزء الأكبر من الساقين والساعدين والبطن والصدر والرقبة والوجه.

وتختلف هذه العضلات كثيرًا في حجمها حسب الوظيفة التي تؤديها. فتكون عضلات العين مثلاً صغيرة وضعيفة، ولكن الفخذ تكون عضلاته كبيرة وقوية. وتتكون كل العضلات من خلايا تسمى الألياف العضلية.

تتكون كل عضلة هيكلية من آلاف الألياف العضلية الأسطوانية الطويلة. وعندما تفحص هذه الألياف تحت المجهر ترى أحزمة داكنة تتبادل مع أحزمة فاتحة. ولهذا السبب تسمى العضلات الهيكلية أيضًا العضلات المخططة،وتتكون الخيوط السميكة من بروتين يسمى الميوسين، وتتكون الخيوط الرفيعة أساسًا من بروتين يسمى الأكتين.

ترتبط الألياف العضلية بعضها مع بعض بنسيج ضام. وتتصل نهايات العضلات الهيكلية بالعظام بوساطة نسيج ضام قوي ومرن يسمى وترًا،والعضلات الهيكلية عضلات إرادية أي أن الإنسان يتحكم بهذه العضلات،مثلا: يستطيع الإنسان رفع أو تنزيل ذراعه مدى شاء.

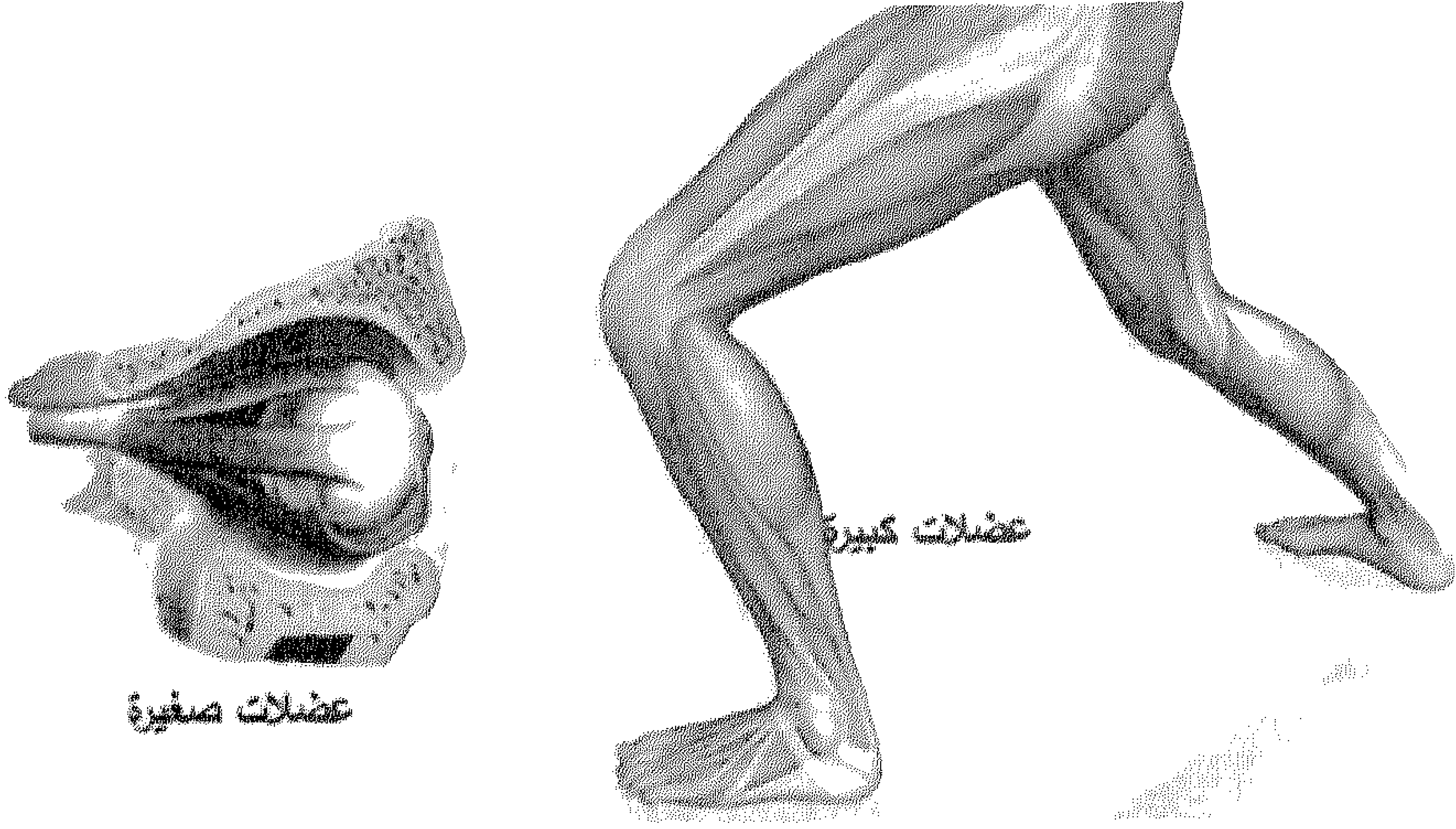


2- العضلات الملساء:

هذه العضلات موجودة في مختلف أعضاء الجسم. فهي توجد على سبيل المثال في جدران المعدة والأمعاء والأوعية الدموية والمثانة. وألياف العضلات الملساء غير مخططة مثل العضلات الهيكلية. وتكون أيضًا أصغر من ألياف العضلات الهيكلية، تعمل العضلات الملساء ببطء وتلقائية بنظام انقباض إيقاعي طبيعي يتبعه ارتخاء. وبهذه الطريقة تحرك عمليات الجسم المختلفة. فالفعل الثابت للعضلات الملساء في المعدة والأمعاء على سبيل المثال يحرك الطعام إلى الأمام للهضم. وتعرف العضلات الملساء أيضًا بالعضلات اللاإرادية لأنها ليست تحت التحكم الواعي للدماغ.

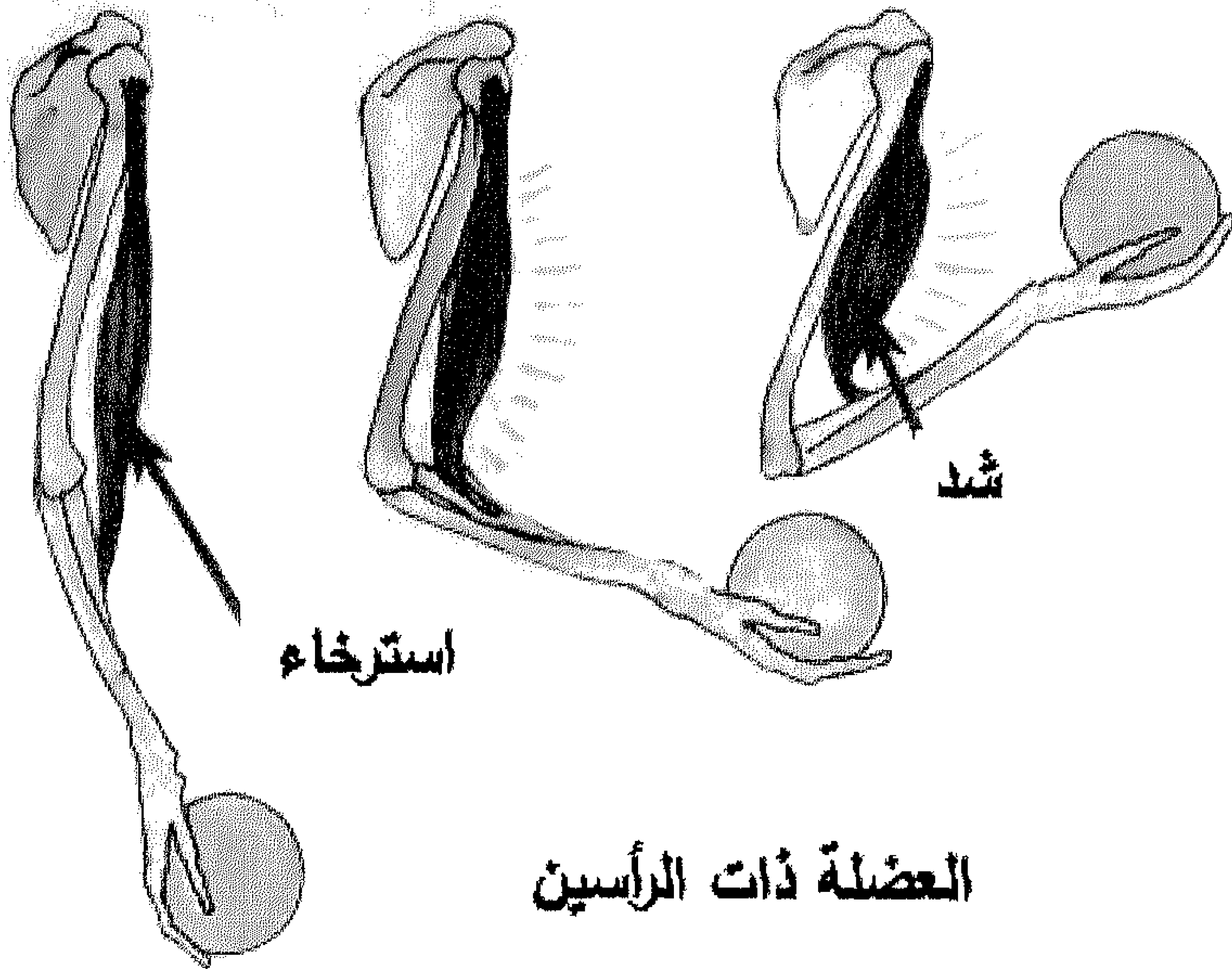
3- العضلات القلبية:

وهي موجودة في القلب فقط وتجمع بين صفات العضلات الهيكلية والعضلات الملساء،وهي عضلات لا إرادية.



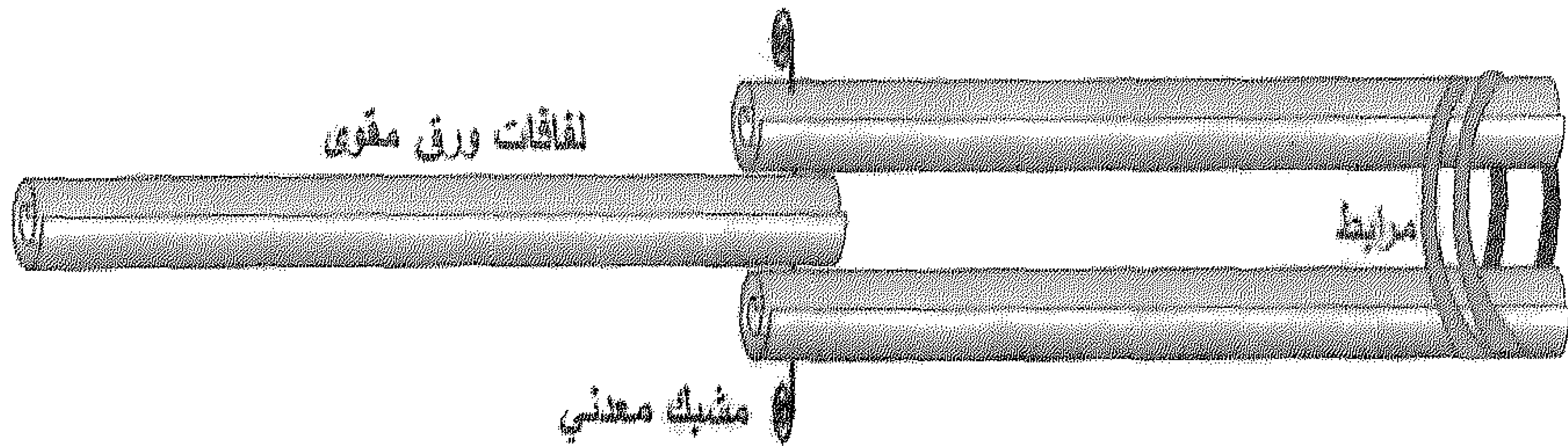
نشاط: عمل نموذج لعضلات الذراع:

لعمل هذا النموذج نستخدم قطعا من الورق المقوى يتم لفها بنصف طول الذراع (طول عظم العضد) ولصقها بصمغ أو شريط لاصق لتكوين شكل اسطواني.

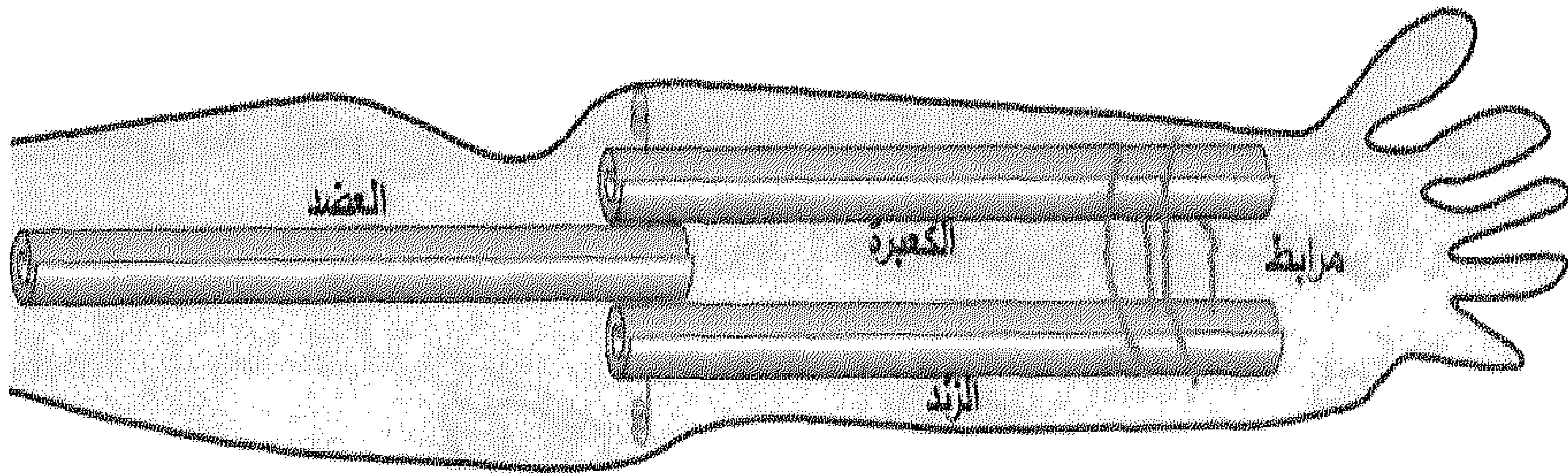


العضلة ذات الرأسين

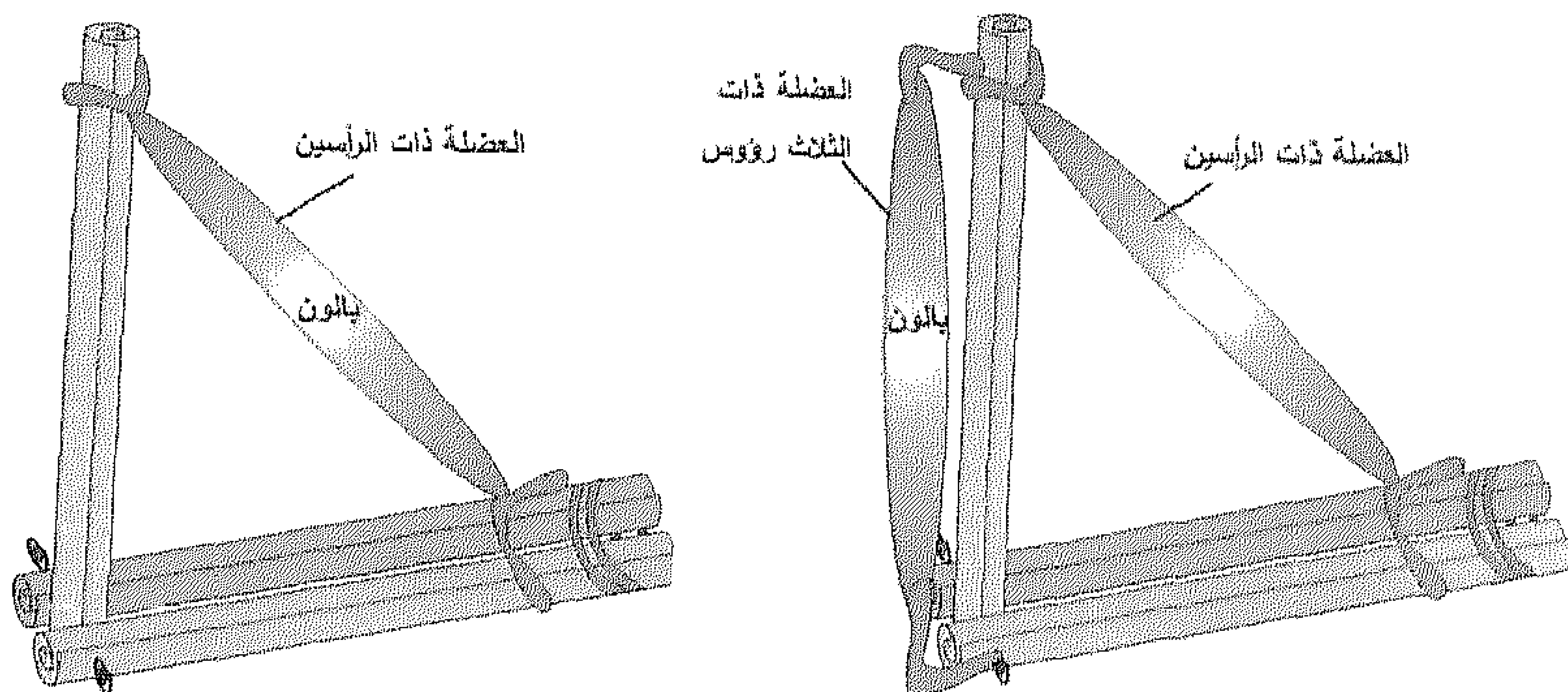
ثـم تثبـت ثـلاث أسـطوانات مـع بعـض بمـشبك معـدني وتثبيـت الطـرف الحـر للأسطوانتين بشريط مطاطي أو شريط لاصق.



لقـــد حـــصلنا علـــى نمـــوذج للـــذراع والأســـطوانات الورقيـــة تمثـــل عظام:العضد،الزند،الكعبرة



نستخدم بالونين ننفخهما بشكل جزئي لعمل العـضلة ذات الرأسـين والعـضلة ذات الثلاث رؤوس ونربط أطراف البالونين بأطراف الأسطوانات الورقية(العظام)



لقد حصلنا على نموذج للذراع يتضمن العظام الثلاث المكونة له،والعضلتين الرئيستين (العضلة ذات الرأسين والعضلة ذات الثلاث رؤوس)

حرك الذراع للداخل والخارج، ولاحظ كيف تتصرف العضلتين، عند شد إحدى العضلتين تسترخي العضلة الثانية.

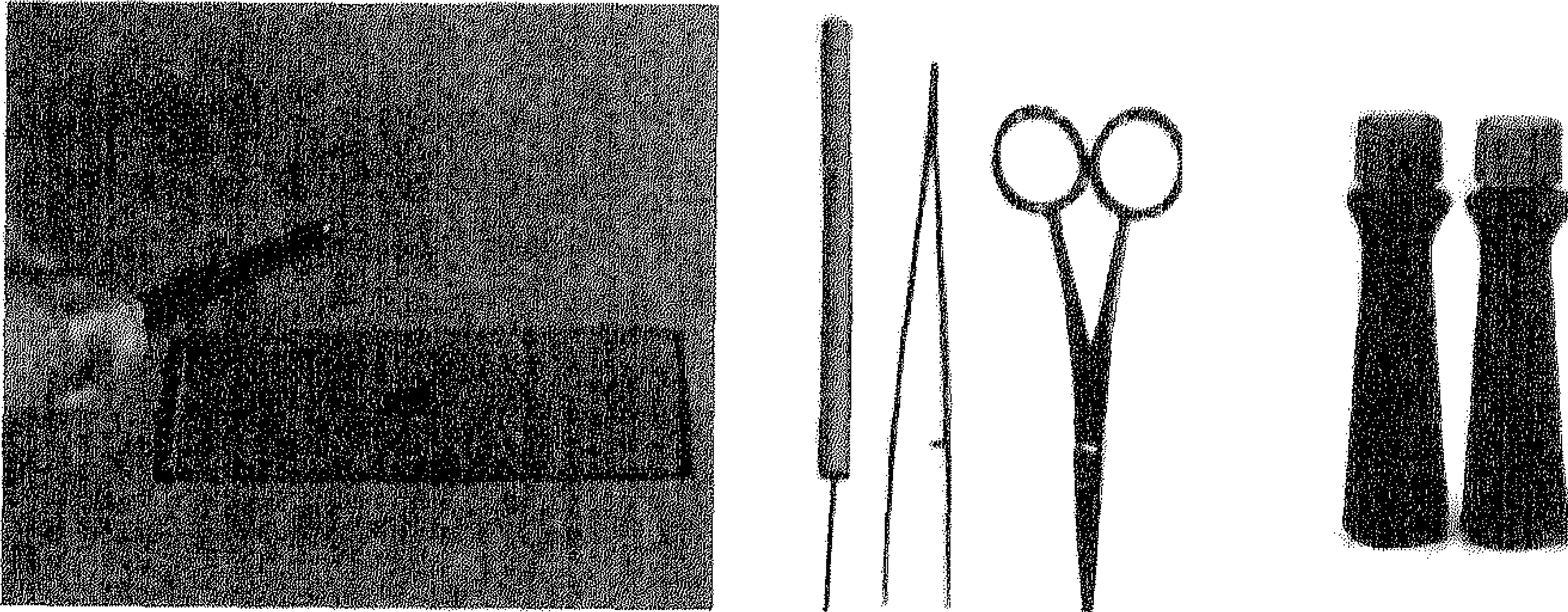
نشاط: العضلات تحت المجهر:

1- خذ قطعة صغيرة من لحم الدجاج (من الصدر مثلا)،افصل بعض ألياف العضلات بواسطة إبرة تشريح.

2- اخلط لونين(احمر وأزرق) من الألوان الغذائية(التي تستخدم في تلوين الطعام)،واستخدمها لصبغ الألياف العضلية.

3- خذ قطعة صغيرة من الألياف وضعها على شريحة مجهرية وضع فوقها غطاء الشريحة.

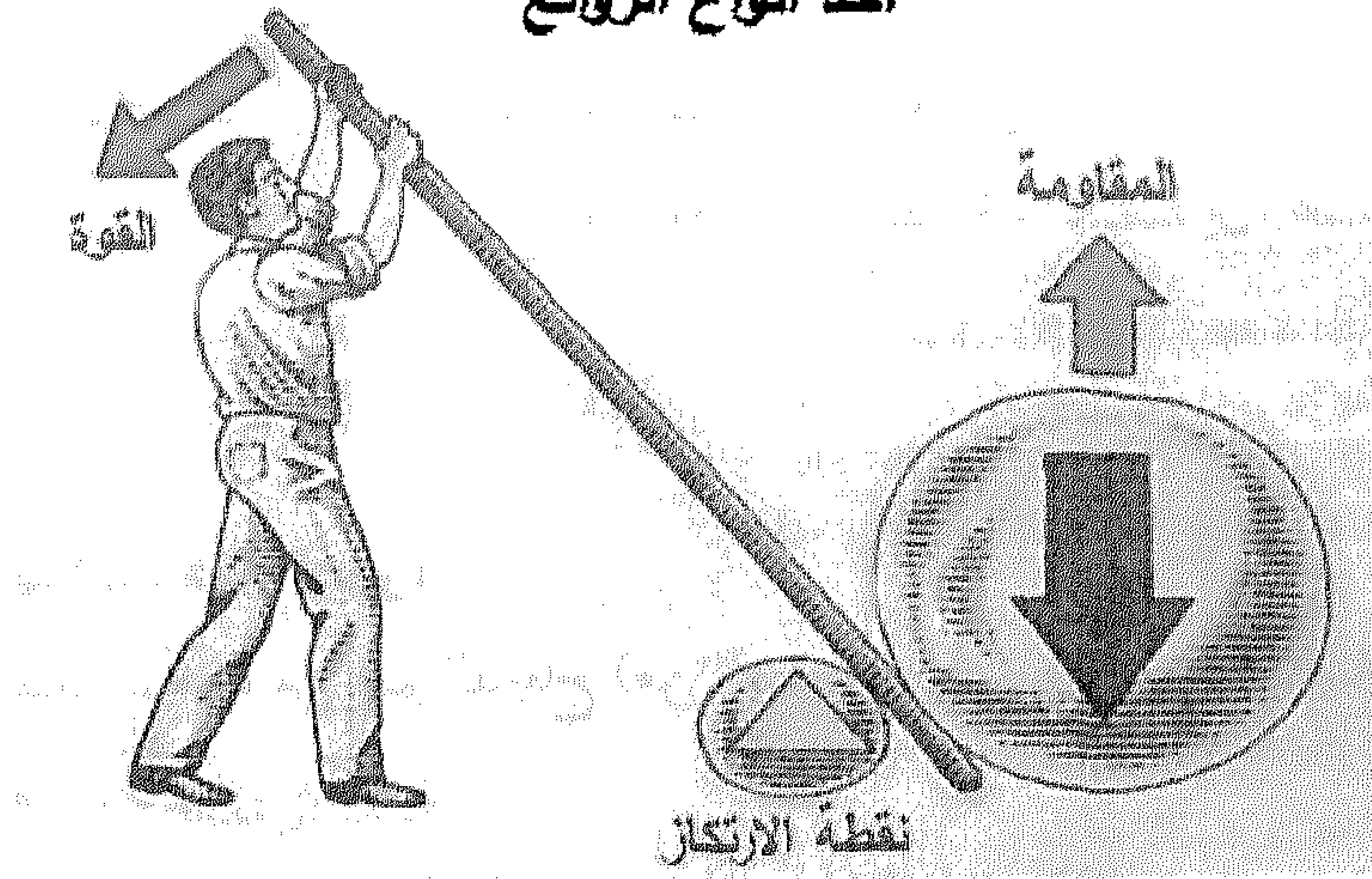
4- إن توفر لديك مجهر عادي أو مجهر متصل بالحاسوب انظر إلى الشريحة تحت المجهر.

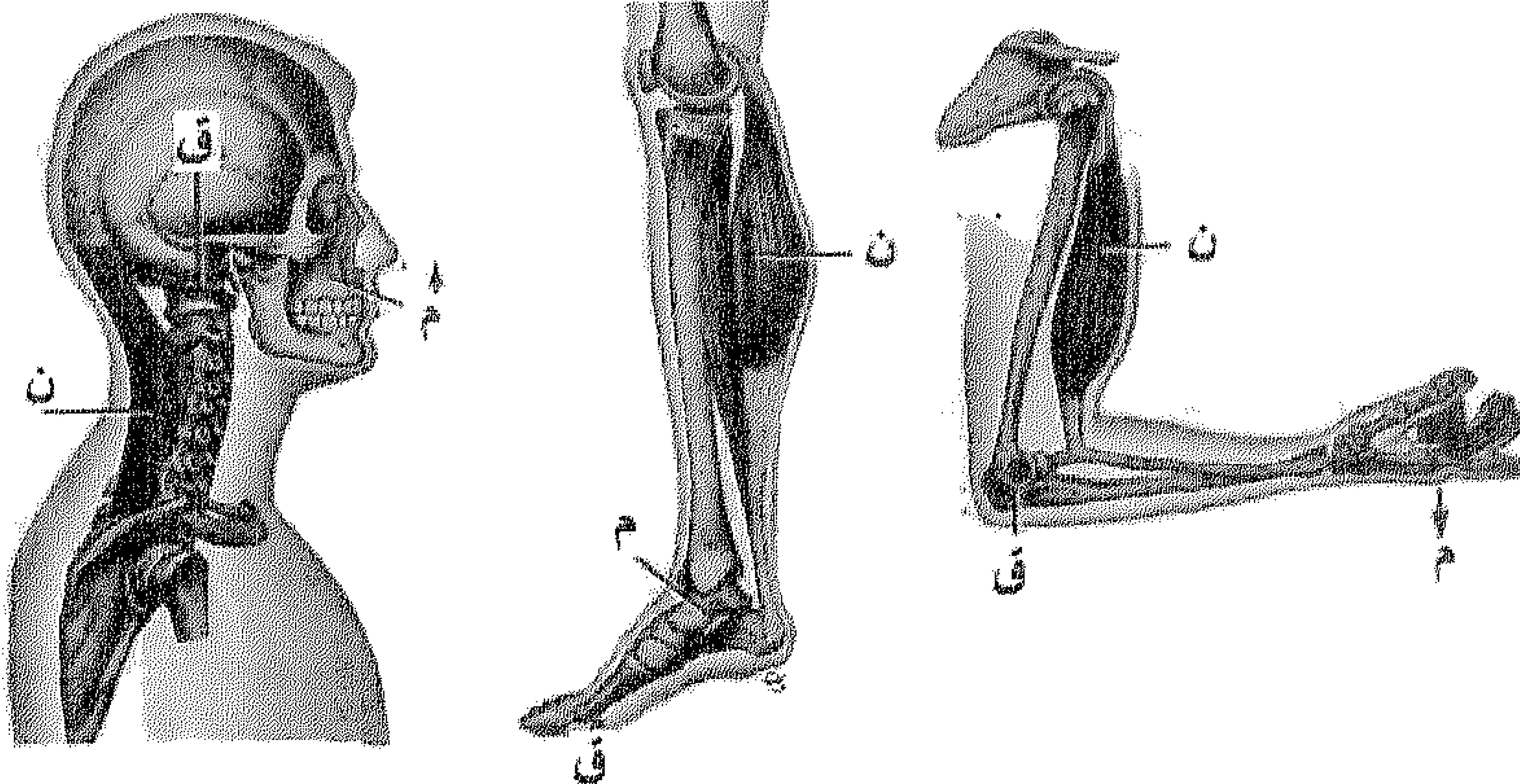


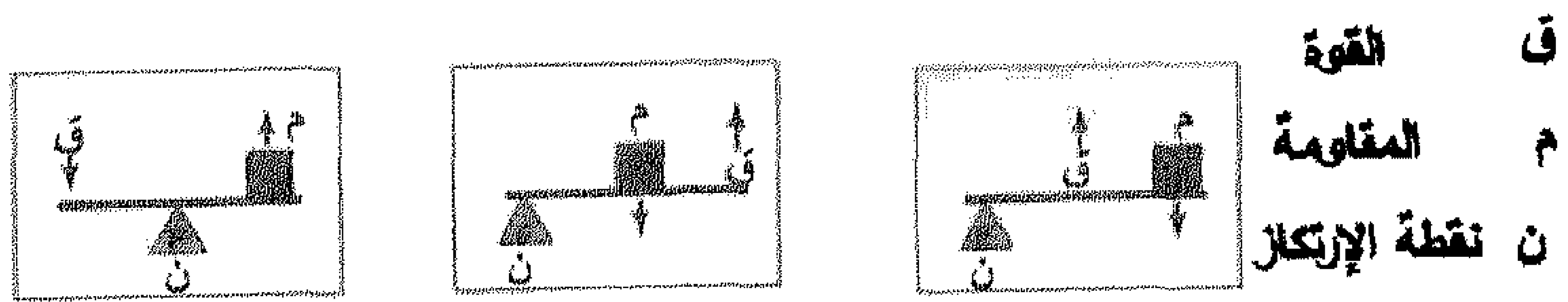
العضلات كروافع:

العضلات في جسمك مصممة كروافع،وكما نعلم أنه يوجد عدة أنواع من الروافع، وكذلك العضلات تعمل بطريقة تشبه أشكال الروافع المختلفة،والرسم أدناه يوضح ثلاث أنواع من الروافع

أحد انواع الروافع





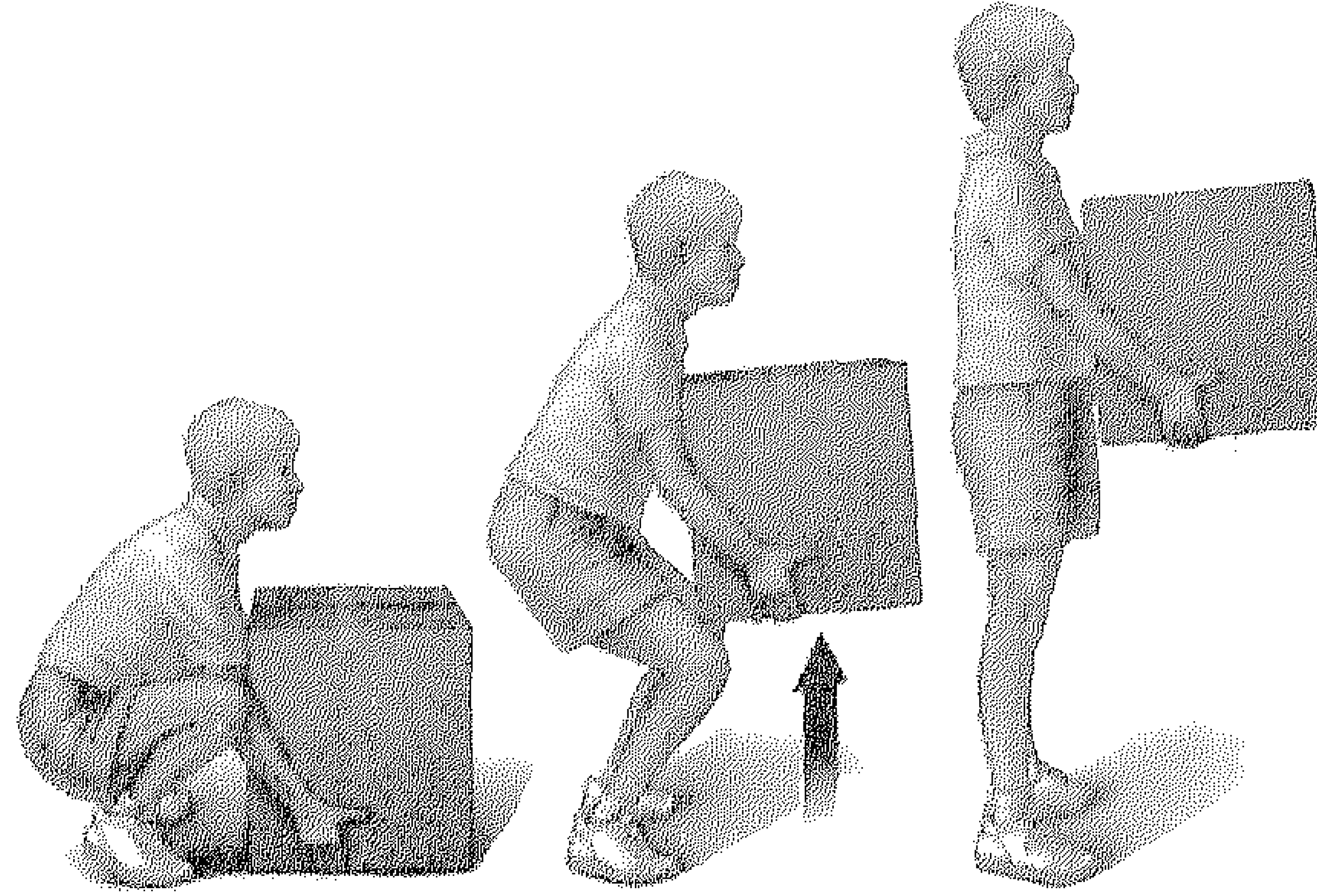


العضلات كروافع

هل تعلم أنك إن رفعت 25 كيلو غرام بهذه الطريقة الخاطئة فإنك تؤثر على ظهرك بوزن يعادل ثقل 400 كيلو غرام،ولهذا تعتبر هذه الطريقة سيئة جدا.



الطريقة البديلة (الصحيحة) :



الطريقة الصحيحة لرفع الأثقال

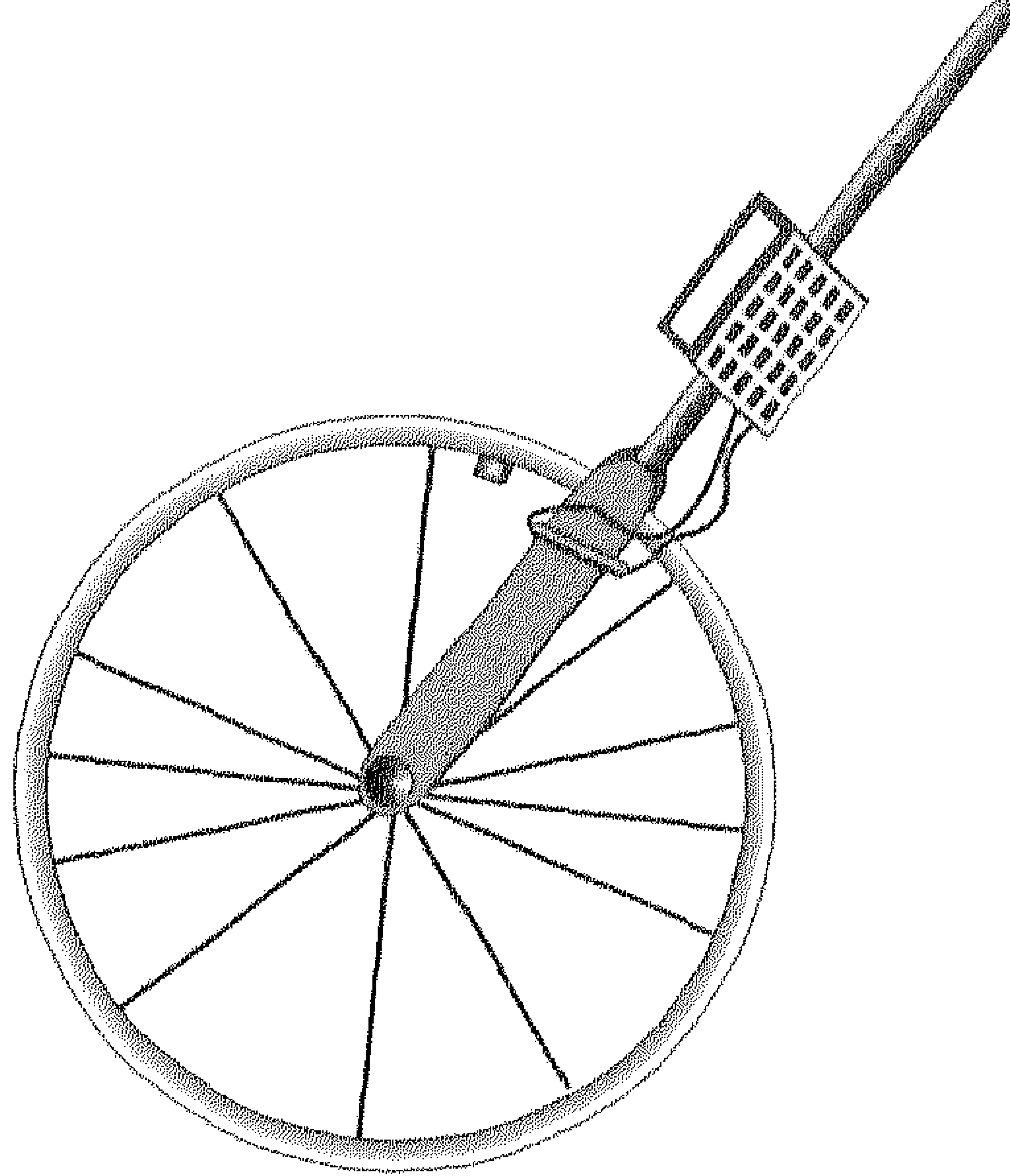
بناء العضلات:

للحصول على عضلات قوية عليك أن تمارس الرياضة:مثل المشي والهرولة،ولعبة القفز على الحبل وغيرها من الرياضات البسيطة وغير المكلفة

تطبيقات STEM في الإلكترونيات البسيطة:

دولاب(عَجَل) قياس المسافة:

في تجارب الأحياء وخاصة في مجال البيئة،وفي تجارب الجيولوجيا والزراعة وكثير من النشاطات نحتاج لقياس المسافات على الأرض،والطريقة التقليدية هي استخدام الشريط المتري،ولكن عجل القياس طريقة سهلة وسريعة ودقيقة.

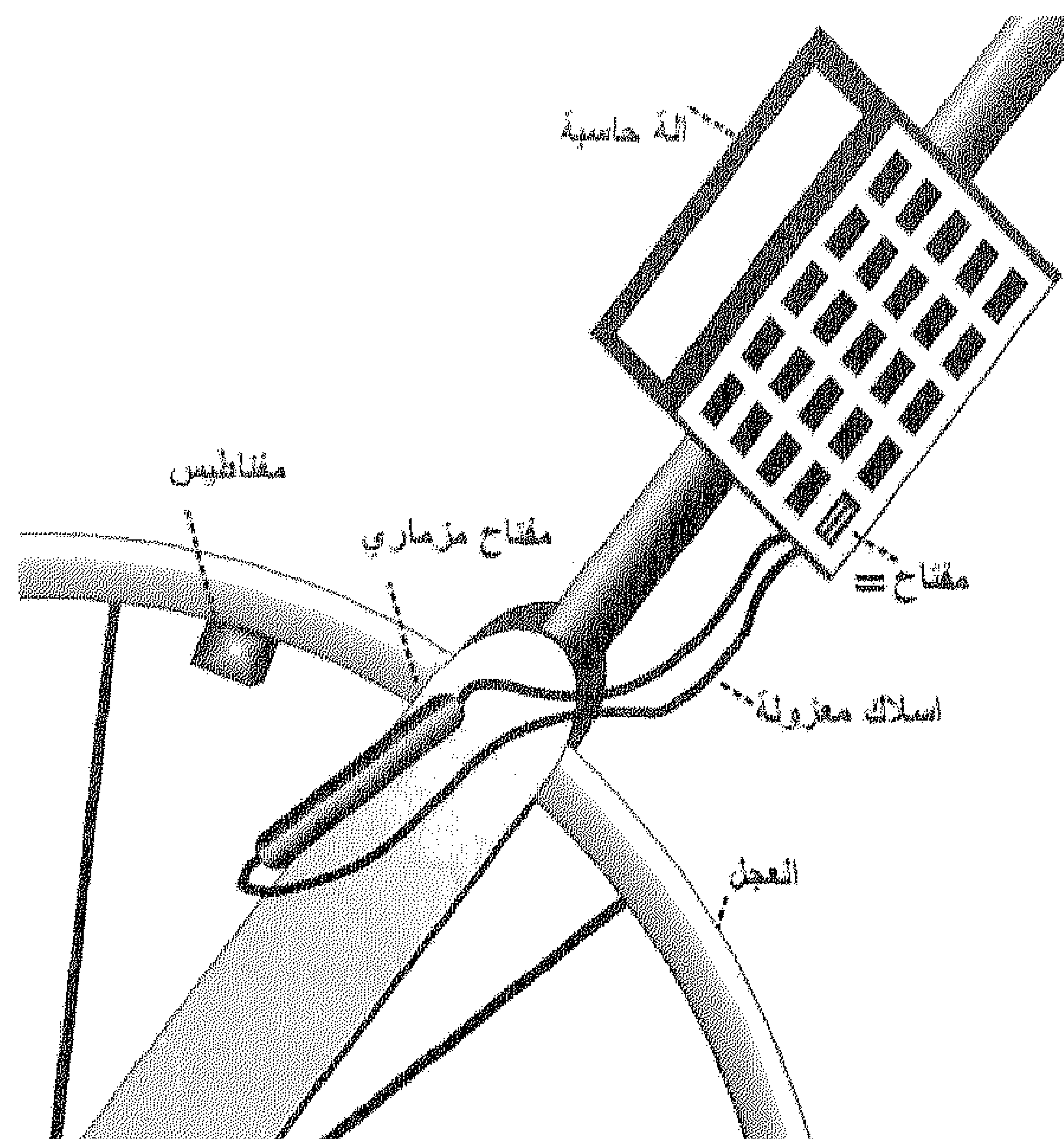


المواد: دولاب (عجل) صغير(عجل دراجة،عربة،...)،مع ذراع ومقبض لدفعه،آلة حاسبة صغيرة،مغناطيس صغير،مفتاح مزماري(Reed Switch)،أسلاك توصيل،كاوي لحام.

طريقة الصنع:

1- ثبت المفتاح المزماري(reed switch) على الذراع الذي يحمل محور العجل وثبت مغناطيس صغير على جانب العجل كما في الرسم،وأوصل طرفي المفتاح المزماري مع طرفي مفتاح(=) في الآلة الحاسبة صغيرة بعد فتحها ولحم سلكين رفيعين (سلكي

شعرة) بقاعدة مفتاح(=) على اللوحة النحاسية،ويجب إبعادهما عن بعض حتى لا يتلامسا حتى يخرج طرفيهما من الآلة الحاسبة ثم يوصلان مع سلكين معزولين مع المفتاح المزماري.

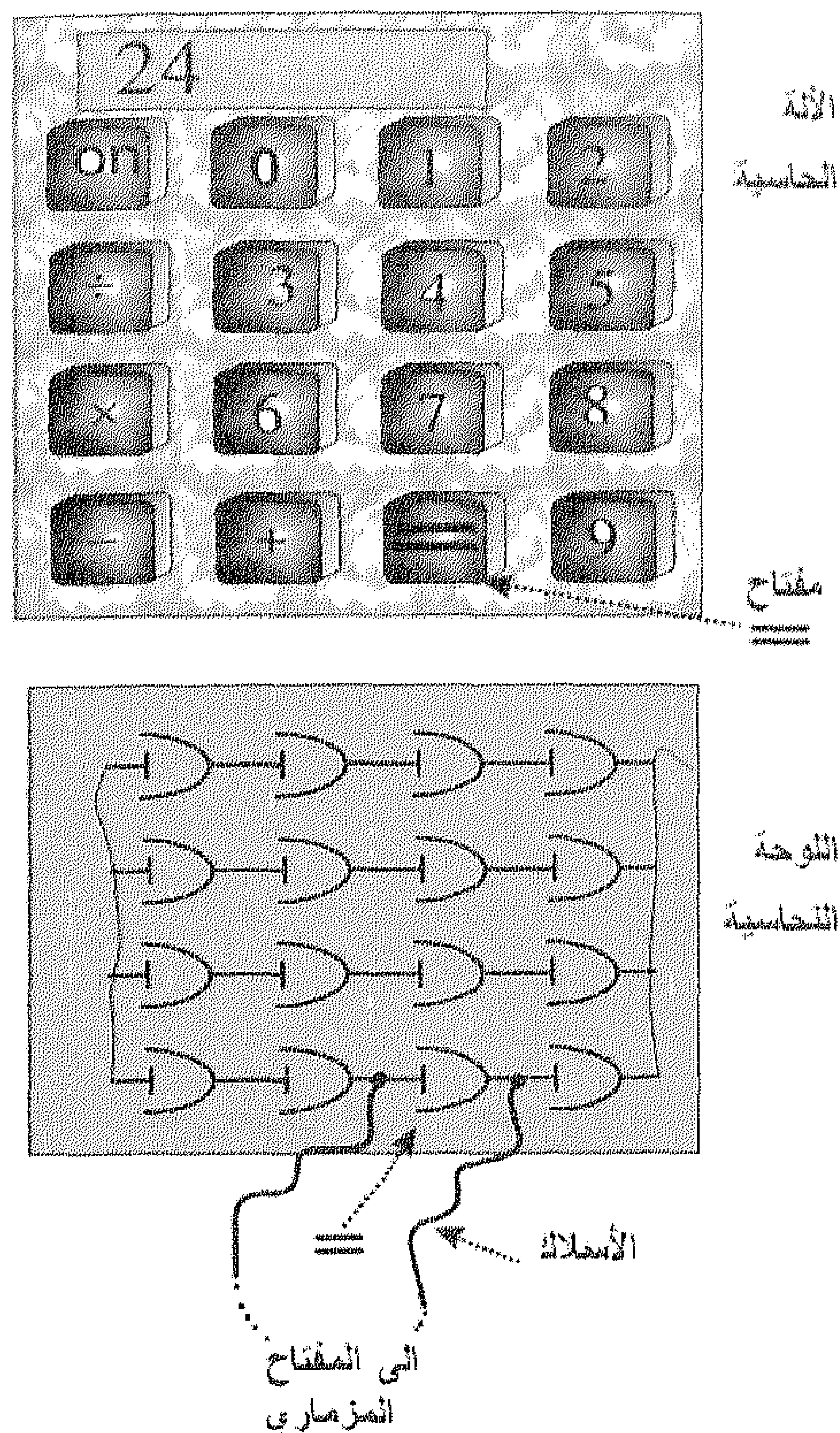


2- قس طول محيط العجل (إما بقياس نصف القطر من وجه العجل من الخارج ، المحور،وحساب طول المحيط حسابيا أو لف خيط على العجل من الخارج وقياس طوله -بوحدة المتر-،سجّل هذا الرقم قرب الآلة الحاسبة

طريقة الاستعمال:

1- صفّر الآلة الحاسبة، أدخل الرقم الذي سجلته(طول محيط العجل) في الآلة ثم أضغط (+) مرتين.

2- ادفع العجل على الأرض وتأكد من ملامسته لسطح الأرض ودورانه طيلة المسافة،انظر إلى الآلة الحاسبة،الرقم الذي يظهر على شاشة الآلة الحاسبة هو المسافة التي تحركها العجل.



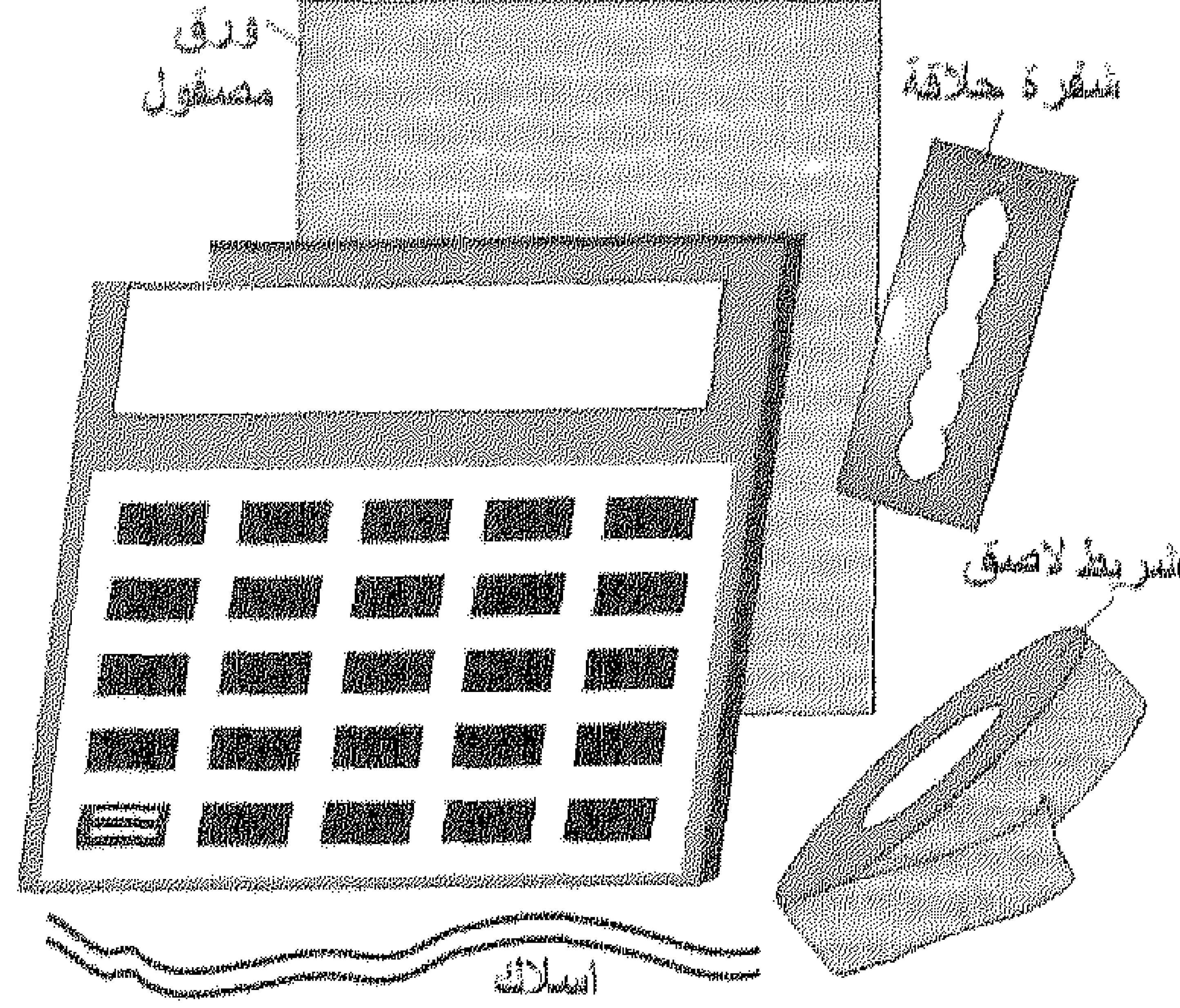
مبدأ العمل:

بما أننا أوصلنا دائرة (=) في الآلة الحاسبة مع المفتاح الزماري،فهذا يعني أنه كلما مرّ المغناطيس بجانبه سوف يغلق الدائرة ويعمل وكأن أحدهم ضغط على مفتاح (=)،وأنت في أي آلة حاسبة إذا ضغطّت على رقم ما ثم ضغطتَ على مفتاح (+) مرتين متتابعتين ستقوم الآلة بإضافة هذا الرقم كلما ضغطت على (=)،وهذا ما يحدث فعلا فكلما يدور العجل دورة كاملة ويمر المغناطيس أمام المفتاح ألمزماري يضيف طول محيط العجل،والعيب الوحيد في هذا الجهاز أنه لا يقيس الطول الذي يكون اقل من محيط العجل.

جهاز قياس خطوات الإنسان

لقد شرحنا سابقا طريقة وصل دائرة(=) في الآلة الحاسبة واستخدامها لقياس المسافة،يمكن استخدام نفس الآلة وبنفس الطريقة السابقة نصل دائرة (=) مع سلكين وهذين السلكين يوصلان مع مجس بسيط نصنعه نحن لقياس عدد خطوات الإنسان وتقدير المسافة التي يسيرها.

المواد :آلة حاسبة يتصل سلكين مع دائرة(=)،شفرة حلاقة عادية،سلك معزول مزدوج طوله 1.5متر(سلك تلفون)،شريط لاصق،مشرط،ورقة سميكة (غلاف مجلة) / قطعة أبعادها 1.5×3سم تقريبا،ورقة سميكة (غلاف مجلة).



طريقة الصنع:

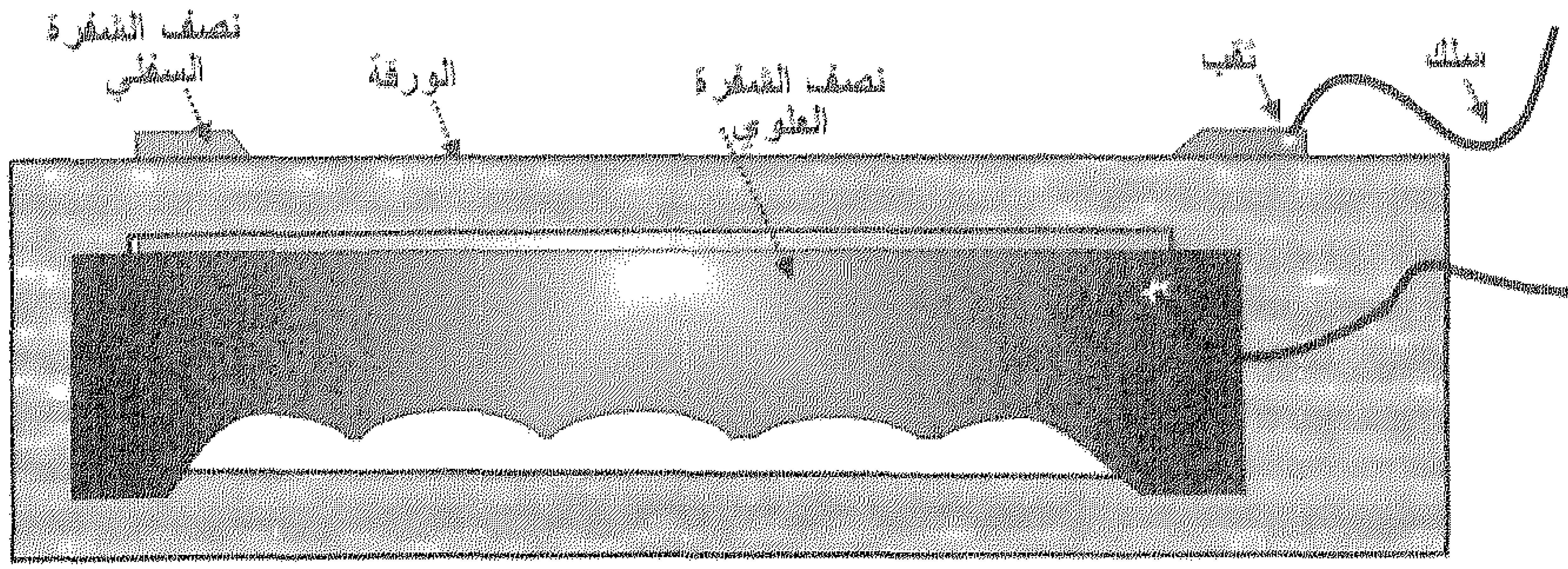
1- لصنع المجس قص قطعة من الورق قطعة أبعادها 2×5 سم وافتح في وسطها مستطيل أبعاده 1×3 سم تقريبا.

2- اقسم الشفرة لنصفين(طوليا)، وأوصل مع كل نصف عند الطرف سلك معزول(يمكن ثقب الشفرة بمثقب كهربائي أو مسمار فولاذ)

3- 3-ضع نصفي الشفرة على وجهي قطعة الورق بحيث يكونا متقابلين وبينهما المستطيل المفتوح في قطعة الورق دون أن يحدث تلامس بينهما في الوضع الطبيعي.

4- لف شريط لاصق حول نصفي الشفرة والورقة جيدا وأجعل السلكين يبرزان للخارج.

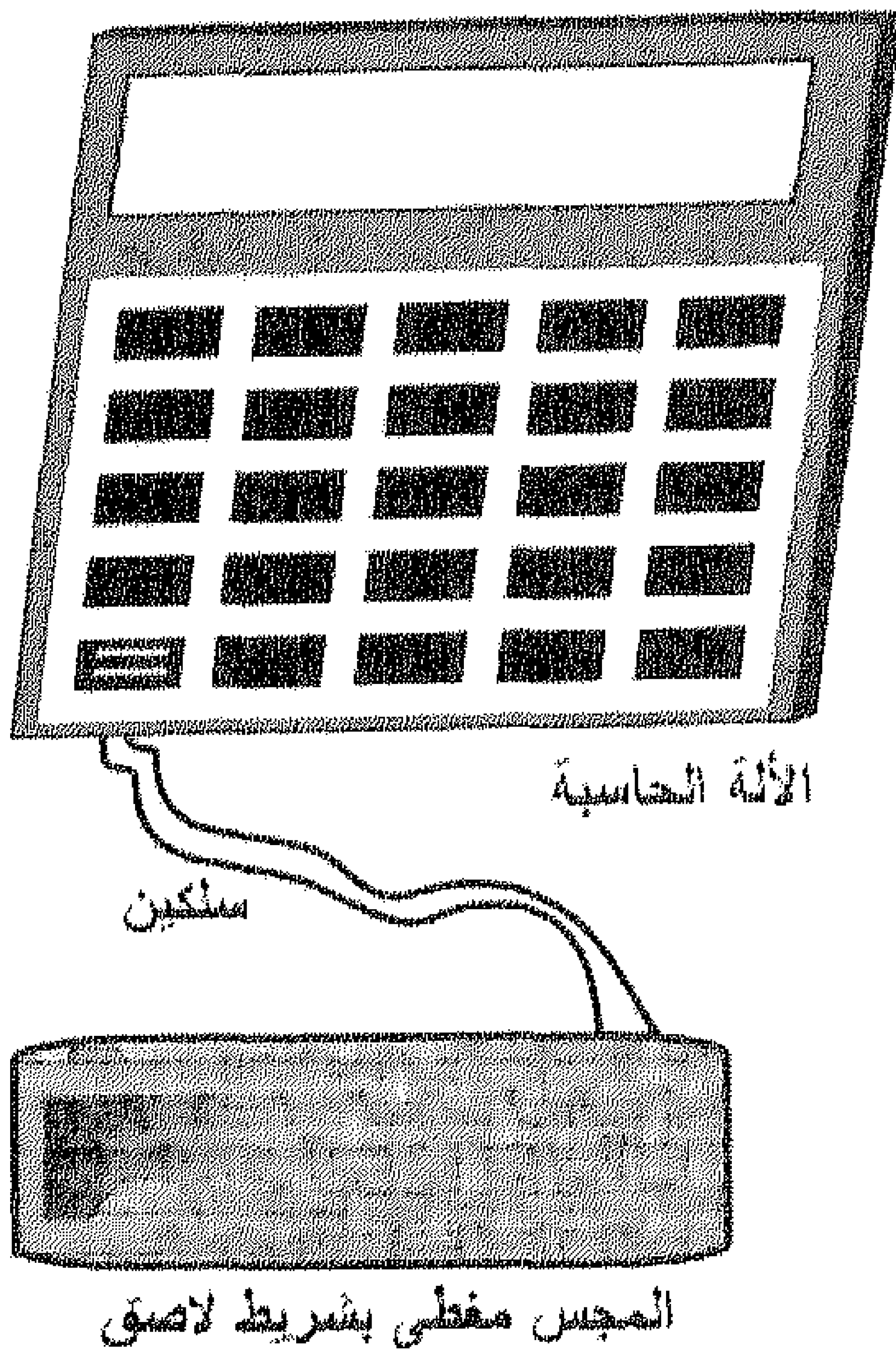
5- 5-أوصل السلكين من خلال السلك المزدوج المعزول مع الآلة الحاسبة (دائرة =)



طريقة الاستعمال:

1- أدخل الجس في حذائك وثبته تحت كعب قدمك(الأيمن مثلا)،ومرر السلك من داخل اللباس وضع الآلة الحاسبة في جيبك.

2- لقياس عدد خطواتك شغل الآلة الحاسبة، واضغط:(2) ثم (+) مرتين،وأبدأ بالمشي،ستقوم الآلة بإضافة(2) كلما خطت قدمك خطوة،وقد أدخلنا(2) وليس(1) لأن الآلة لا تسجل عدد خطوات القدم الأخرى.



3- لتقدير المسافة التي تمشيها،عليك أو أن تقدّر المسافة التي تقطعها في خطوتين،ويمكن عمل ذلك بأن تسير عدة خطوات ثم تقيس المسافة التي قطعتها، وتقسمها على عدد الخطوات لتقدير المسافة التي تقطعها في الخطوة الواحدة،ثم تضربها في (2) لتكون معدل المسافة التي تسيرها في خطوتين)، أدخل هذا الرقم في الآلة الحاسبة ثم اضغط(+) مرتين وامشي وستجد أن الآلة تحسب المسافة التي قطعتها (تقريبا)

من تطبيقات STEM في الهندسة- قياسات خاصة بالمسافات

المقاييس الشخصية:

وتستخدم في مقاييس بعض الأشياء ويمكن الاستفادة منها خلال الرحلات والمسير.

المقاييس المعروفة للشخص العادي: عرض الإبهام 2.5 سم، طول الفتر 20 سم، طول الشبر 23سم، المسافة بين الرفق والمعصم وهذا أيضاً يعطيك طول القدم 25 سم، طول الخطوة 75 سم، طول الذراع 43 سم، طول الباع ويساوي طول الشخص نفسه، 75 مرة في الدقيقة في المشي السريع.

قياس ارتفاع شجرة بواسطة مسطرة

الهدف والتمهيد:

إذا احتجت يوما لقياس ارتفاع جسم (شجرة، بناية) وليس في إمكانك أن تتسلق هذا الجسم، فيكنك بواسطة مسطرة قياس ارتفاع هذا الجسم عن طريق قياس طول ظل الجسم، طول المسطرة، وطول ظل المسطرة؟

المـــواد: مسطرة، أداة لقياس المسافة (شريط متري،...).

تركيب الجهاز وطريقة الإعداد للقياس:

في يوم مشمس وعلى مسافة بسيطة من الشجرة أوقف مسطرة صغيرة (طولها20-30سم) عموديا.

استخدام الجهاز:

حدد بداية ونهاية ظل المسطرة.

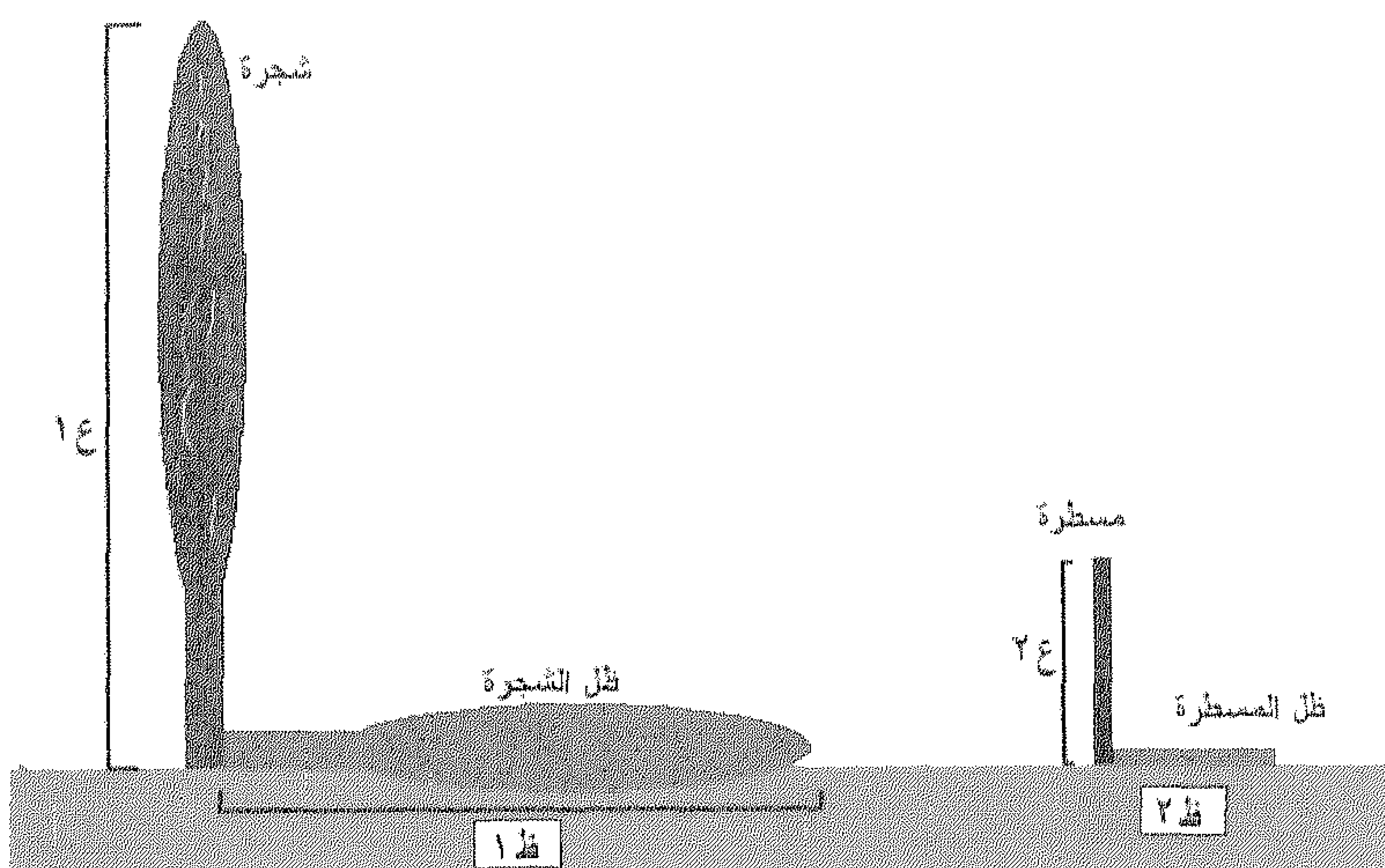
قس طول ظل المسطرة.

باستخدام شريط متري (أو أي طريقة أخرى مناسبة) قس طول ظل الشجرة.

حساب النتائج:

ارتفاع الشجرة = (طول المسطرة × طول ظل الشجرة) ÷ طول ظل المسطرة

ع1 = (ع2×ظ1) ÷ ظ2



قياس ارتفاع شجرة باستخدام غصن صغير

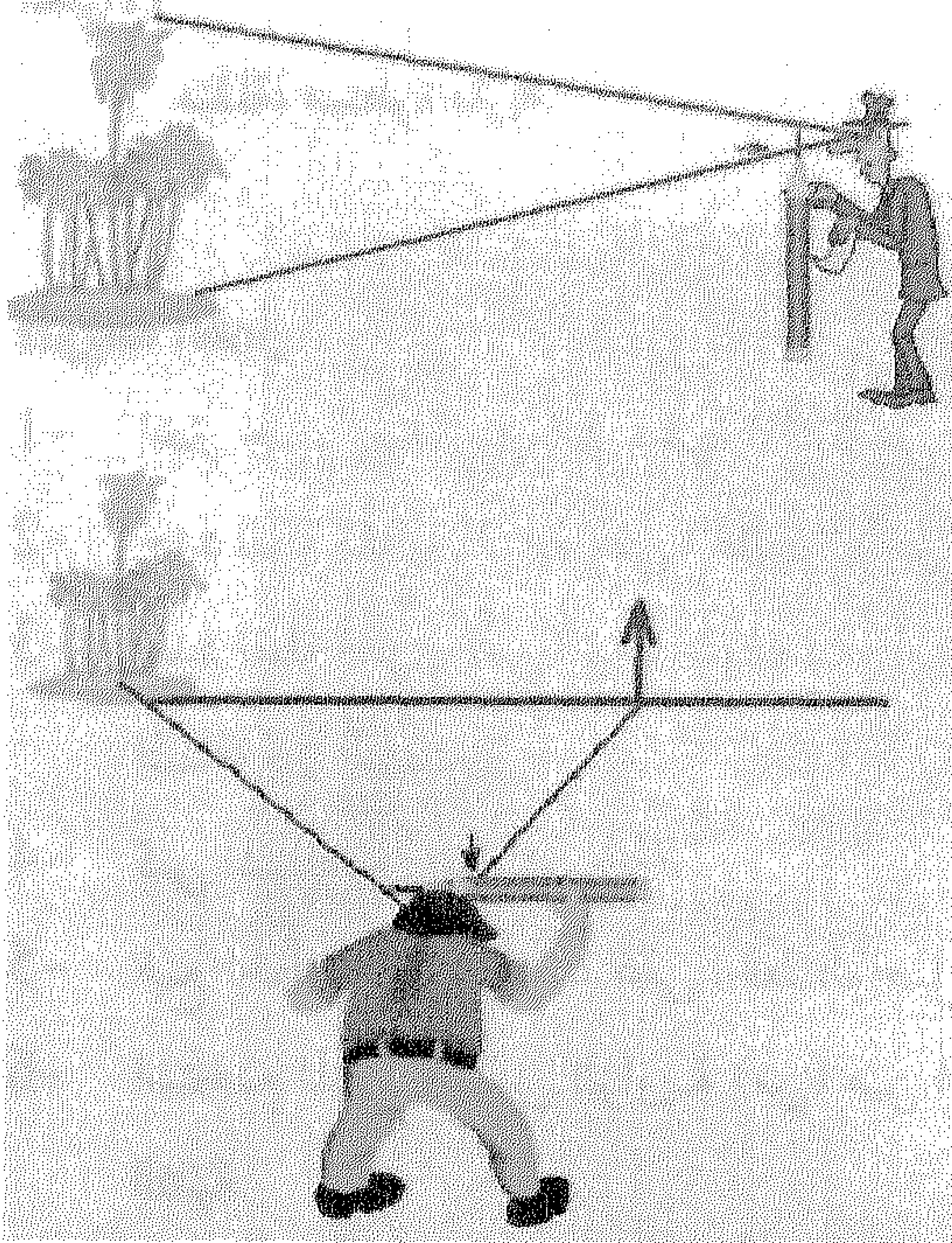
قد تحتاج لقياس ارتفاع شجرة (أو بناية، عمود هاتف،..) وليس في إمكانك تسلق هذه الشجرة، وهنا يمكن استخدام هذه الطريقة.

المـواد: قلم أو عود خشبي طوله عدة سنتمترات.

طريقة العمل:

1- امسك القلم بيدك بوضع عمودي وضعه أمام عينيك وابتعد عن الشجرة مسافة مناسبة بحيث يظهر رأس القلم وقمة الشجرة على خط واحد.

2- انظر إلى قاع الشجرة وأنت ممسك بالقلم وحدد على القلم النقطة التي يمر فيها الخط الواصل بين عينك وقاع الشجرة لف القلم بزاوية 90 درجة ليكون بوضع أفقي.



3- اطلب من زميلك أن يقف بجانب الشجرة ويتحرك مبتعداً عنها بخط مستقيم متعامد على الخط الواصل بينك وبينها.

4- انظر إلى زميلك وهو يسير حتى يمر الخط الذي يصل بينك وبينه بالنقطة التي حددتها سابقاً.

5- حدد النقطة التي يقف عليها زميلك وستكون المسافة بينه وبين الشجرة مساوية لارتفاع الشجرة، يمكن قياس هذه المسافة بشريط متري أن توفر أو بعدد خطوات قدميك.

6- بعد تحديد موقع زميلك على الأرض تحتاج لأداة قياس (شريط متري مثلا) لقياس ارتفاع الشجرة.

7- يمكن قياس ارتفاع الشجرة بطريقة أسهل باستخدام طرق أخرى.

قياس: بُعد سفينة في البحر (أو بُعد شجرة يفصلنا عنها نهر)

قياس بُعد جسم لا يمكن الوصول إليه (سفينة في البحر، شجرة يفصلها عنا نهر، بناية يفصلنا عنها شارع...).

المواد:

منقلة، مسطرة مترية.

طريقة العمل:

1- اختر جسم بعيد (بناية) في الجهة المقابلة من الشارع).
2- حدد نقطة مقابلة للبناية على الجانب الآخر من الشارع (ص).
3- حدد نقطة أخرى (س) تبعد عنها بضعة أمتار (كلما كانت البناية أبعد يجب زيادة المسافة بين النقطتين).
4- قس المسافة بين النقطتين (ع).
5- ضع الخط الأفقي للمنقلة على الخط الواصل بين النقطتين.
6- استخدم المنقلة لقياس الزاوية (س) من النقطة الأولى والزاوية (ص) من النقطة الثانية.

حساب النتائج:

نحسب زاوية رأس المثلث عند البناية كما يلي:

مجموع زوايا المثلث = 180 درجة

زاوية رأس المثلث(ق) = 180 – (س+ص)

باستخدام آلة حاسبة اعرف مقدار ظل الزاوية (ق)

وكما تعلم:

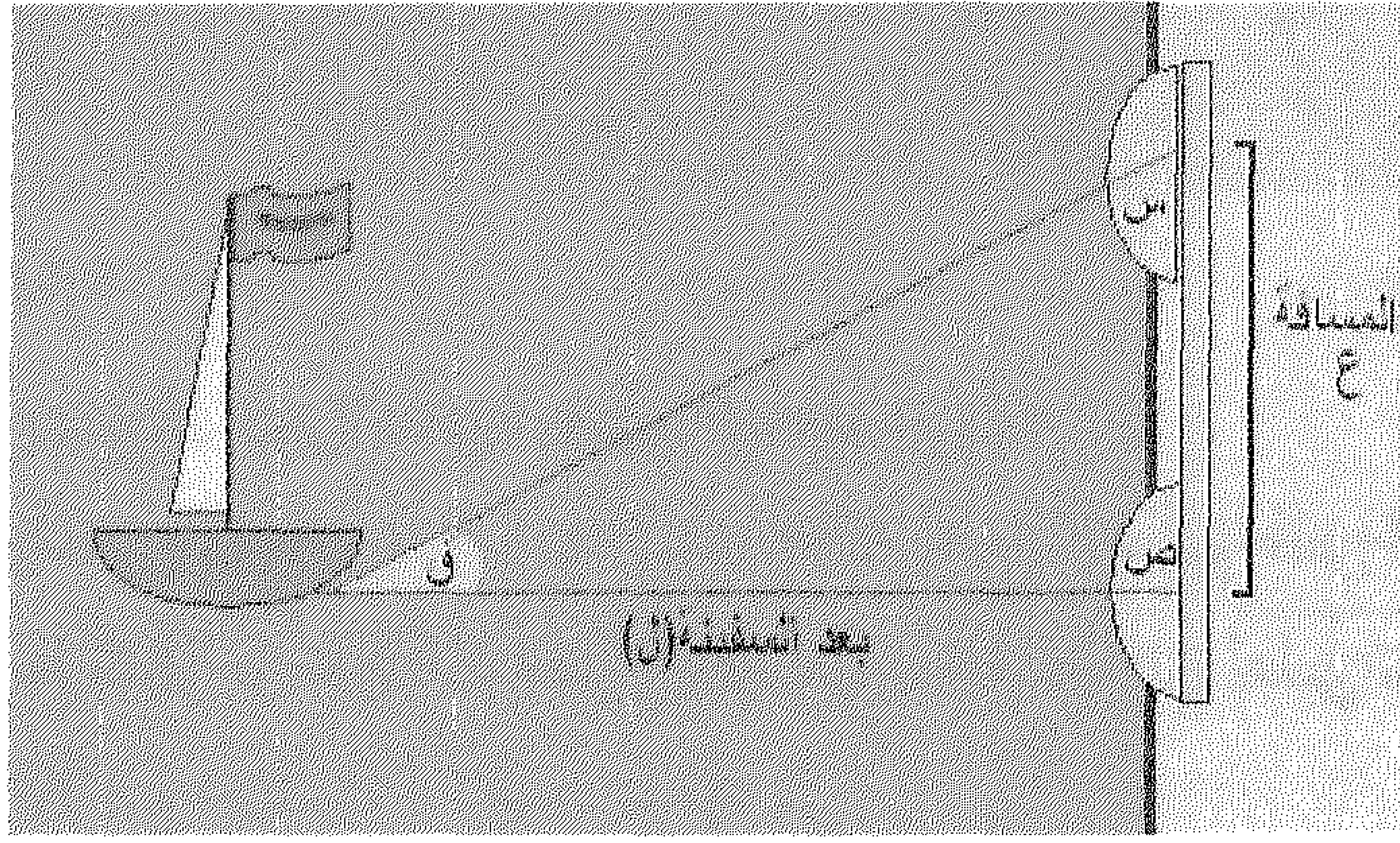
ظل الزاوية(ق) = المقابل ÷ المجاور

المجاور = ظل الزاوية(ق) = ÷ المقابل

حيث:

المجاور: بعد البناية.

المقابل: المسافة بين النقطتين.



قياس: المسافات البعيدة

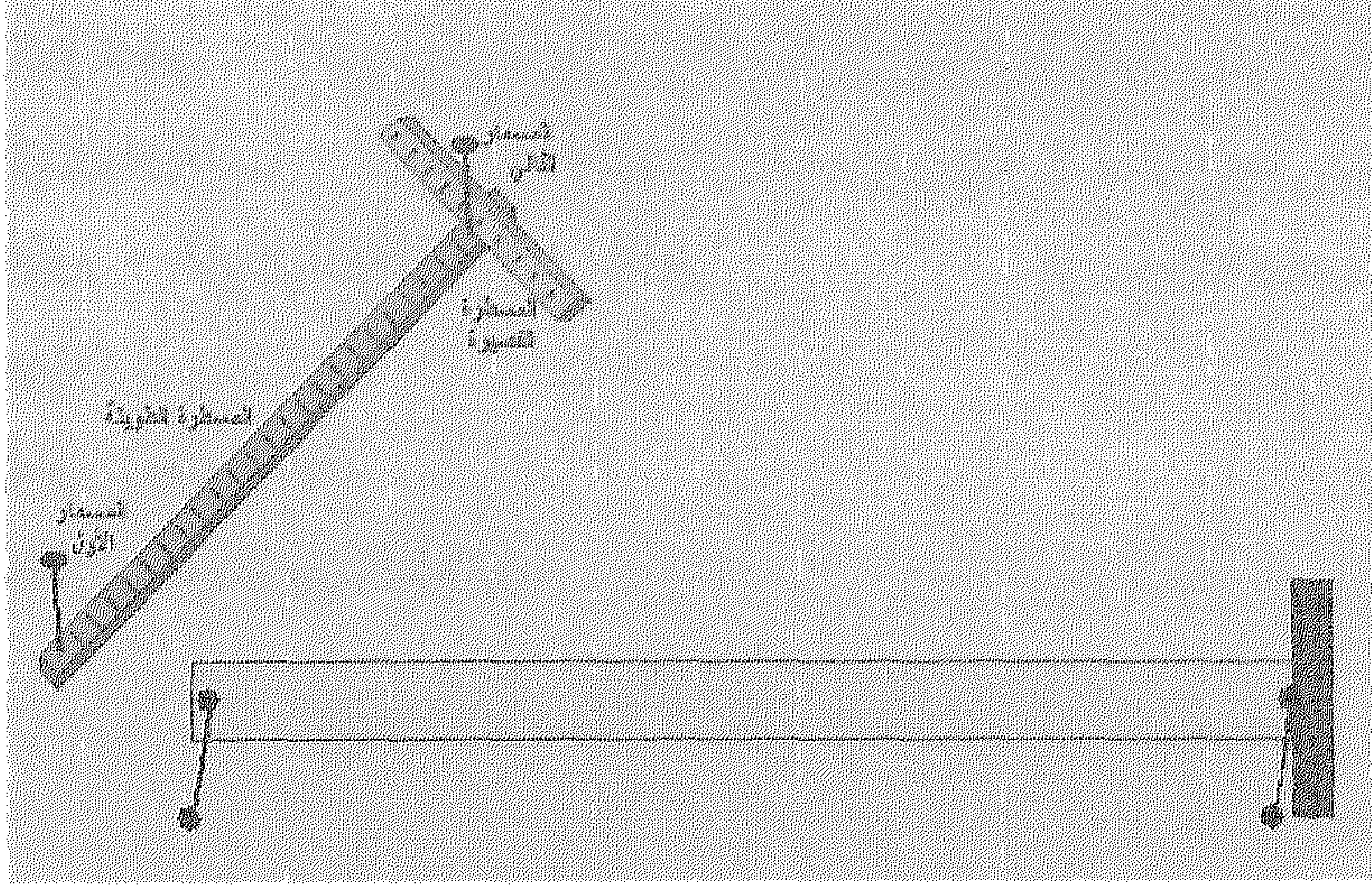
إذا أردت قياس المسافة بينك وبين جسم بعيد مثل جبل، بناية،.. أو ارتفاع هذا الجسم وأنت مكانك فقط تتحرك حركة بسيطة جدا يمكن أن تستخدم هذه الأداة.

المـواد: مسطرة طولها 20 سم، أو مسطرة طولها 50 سم، مسمارين صغيرين.

تركيب الجهاز وطريقة الإعداد للقياس:

ثبت المسطرة القصيرة على طرف المسطرة الطويلة لتكوّن معها حرف T اغرز احد المسمارين على منتصف المسطرة القصيرة.

اغرز المسمار الثاني على الطرف البعيد من المسطرة الطويلة.



استخدام الجهاز:

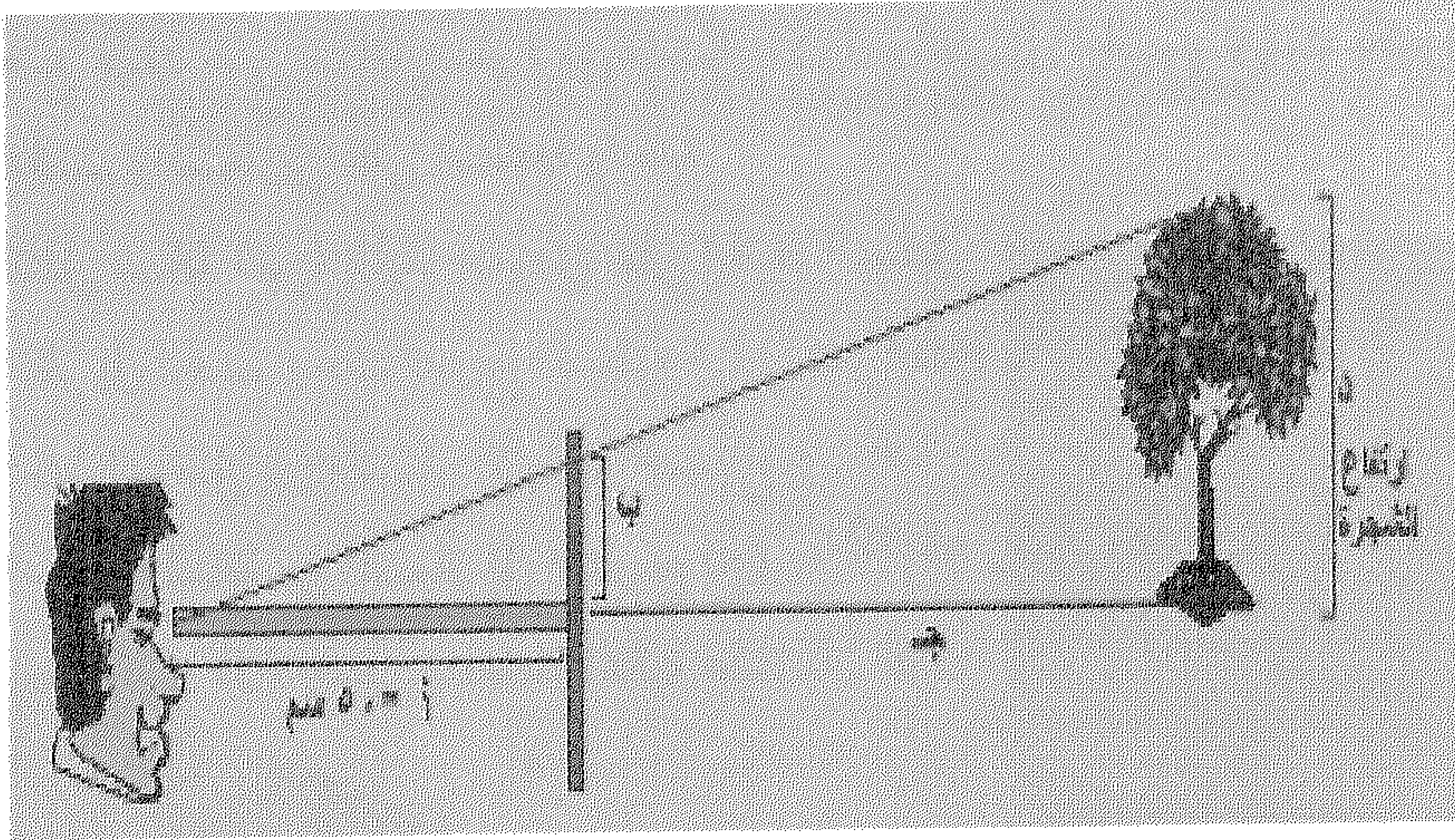
قياس ارتفاع بناية، شجرة عالية يصعب الصعود إليها:

ويتم بالنظر إلى الجسم من الأداة السابقة بحيث يكون الجسم على امتداد المسطرة الطويلة ويمر خط النظر من عين الشخص الذي يقوم بالقياس إلى أعلى نقطة في الجسم مرورا بالمسطرة القصيرة ويتم أخذ القياسات كما يلي:

بعد الشجرة عن الشخص الذي يقيس(جـ).

طول المسطرة الطويلة (أ = 50سم).

تدريج المسطرة القصيرة التي يمر عندها خط النظر (ب).



حساب النتائج

ارتفاع الجسم = بعد الشجرة × قراءة المسطرة القصيرة (حسب خط النظر) / طول المسطرة الطويلة (50 سم)

ارتفاع الجسم (د) = (جـ × ب)/ أ (النتيجة بوحدة سنتمتر)

صعوبات وبدائل:

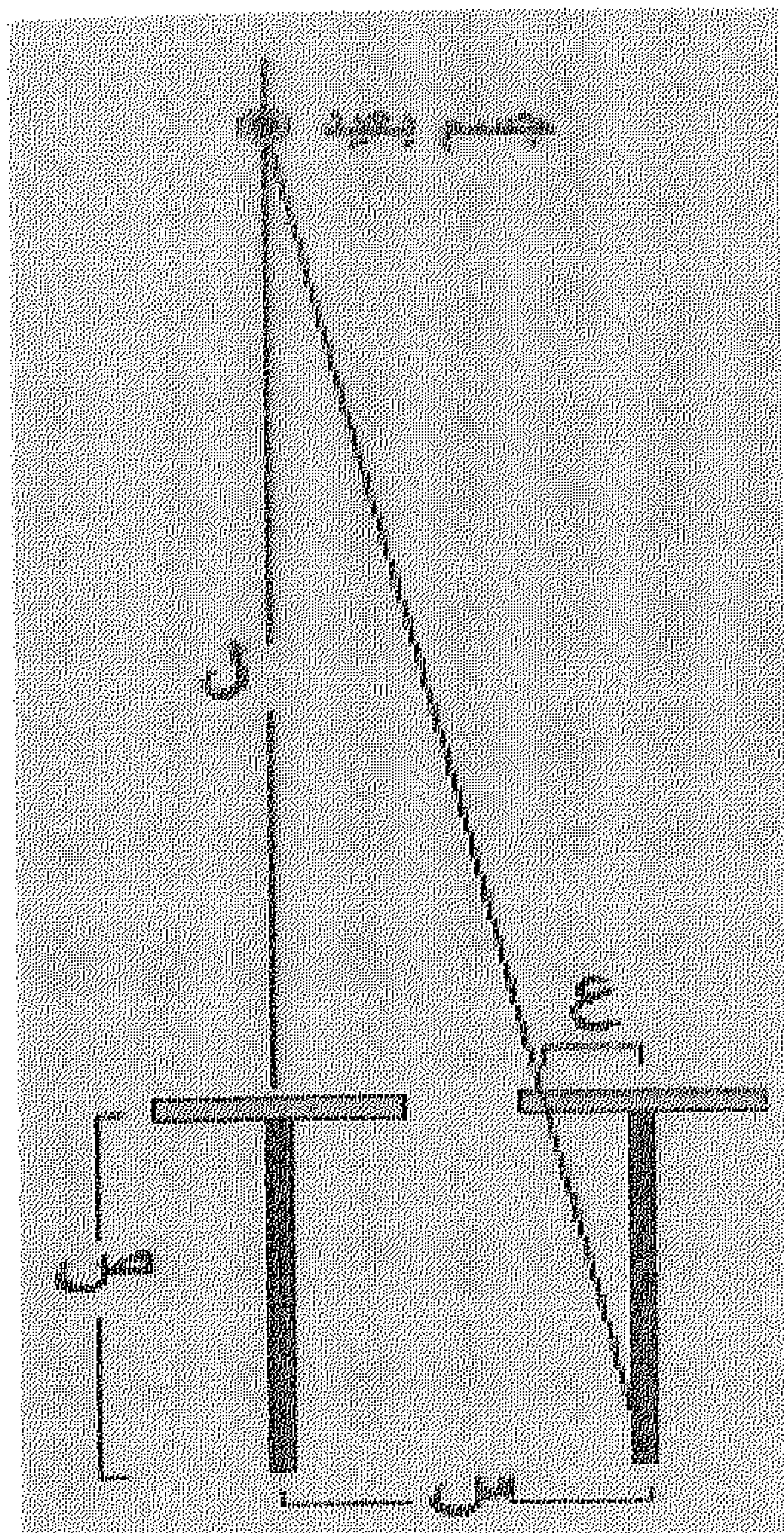
من عيوب هذه الطريقة أنك عندما تستخدمها لقياس الارتفاع تحتاج لقياس بعد الجسم عنك على الأرض باستخدام أداة قياس أخرى لهذا الغرض(شريط قياس مثلا).

تجارب إضافية:

في هذه الطريقة تستطيع قياس بعد جسم دون أن تتحرك من مكانك تقريبا:

1- امسك الأداة بيدك بوضع أفقي وبحيث يكون الطرف العريض بعيدا عنك، حدد الجسم المراد قياس بعده.

2- ضع عينك على مسافة صغيرة من المسمار الأول وأنظر إلى الجسم بحيث يكون هذا الجسم والمسمارين على استقامة واحدة.



3- انتقل مسافة (س) باتجاه عمودي على الخط السابق انظر إلى الجسم وحدد تدريج المسطرة الذي يمر منه الخط الواصل بين المسمار الأول والجسم(ع).

4- احسب المسافة من المسمار إلى التدريج (ع).

5- بعد الجسم (ل) يحسب بالمعادلة التالية علما بأن طول المسطرة الطويلة(ص):

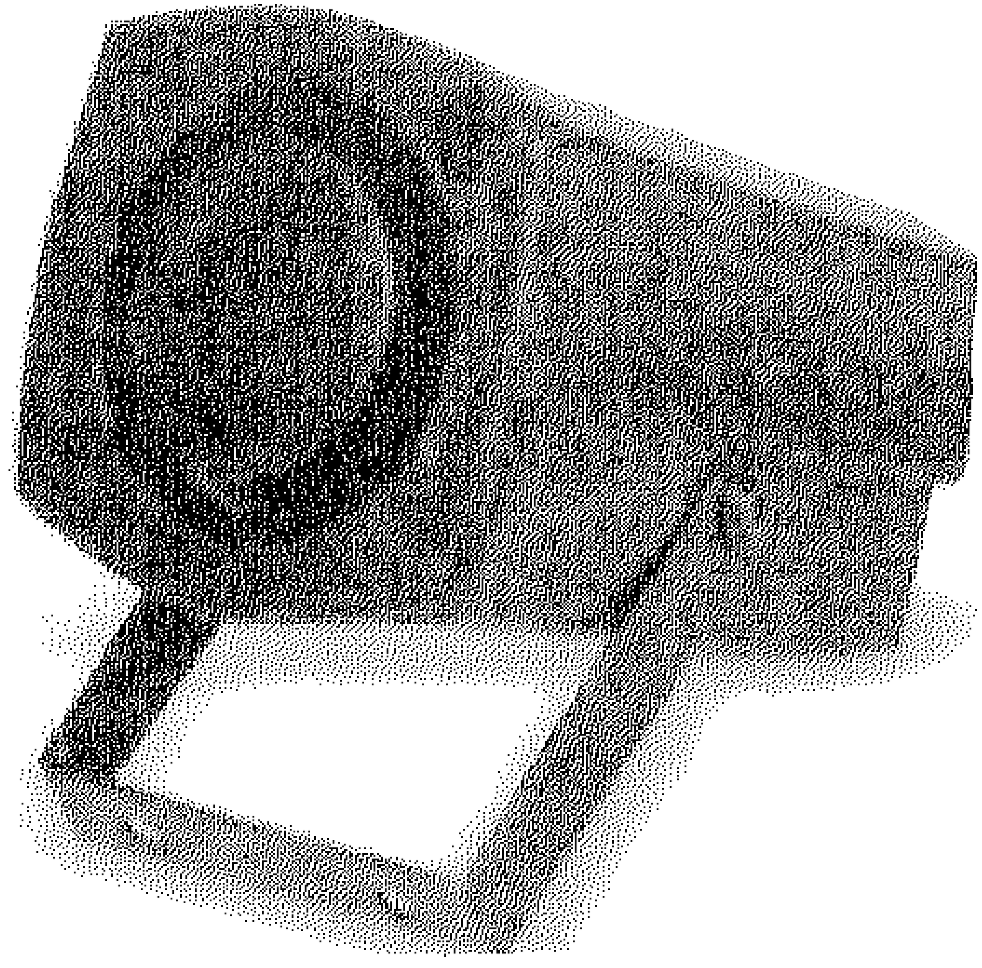
ل = (س × ص)÷ع

كلما كان الجسم ابعد يجب زيادة المسافة س.

نماذج من تطبيقات STEM في التكنولوجيا

كيف نعرف سرعة سيارة عن بعد ؟

الأبناء والسائقين أحيانا يقودون السيارات بسرعة كبيرة مما يتسبب بحوادث خطرة،والأهل غير متأكدين من هذا الأمر



والمطلوب وضع حل يمكّن الآباء والمسئولين من معرفة السرعة التي يقود بها الابن أو السائق السيارة في أي وقت دون أن يعلم

الهاتف الجوال أصبح زهيد الثمن هل يمكن استخدامه لهذا الغرض؟

كيف؟

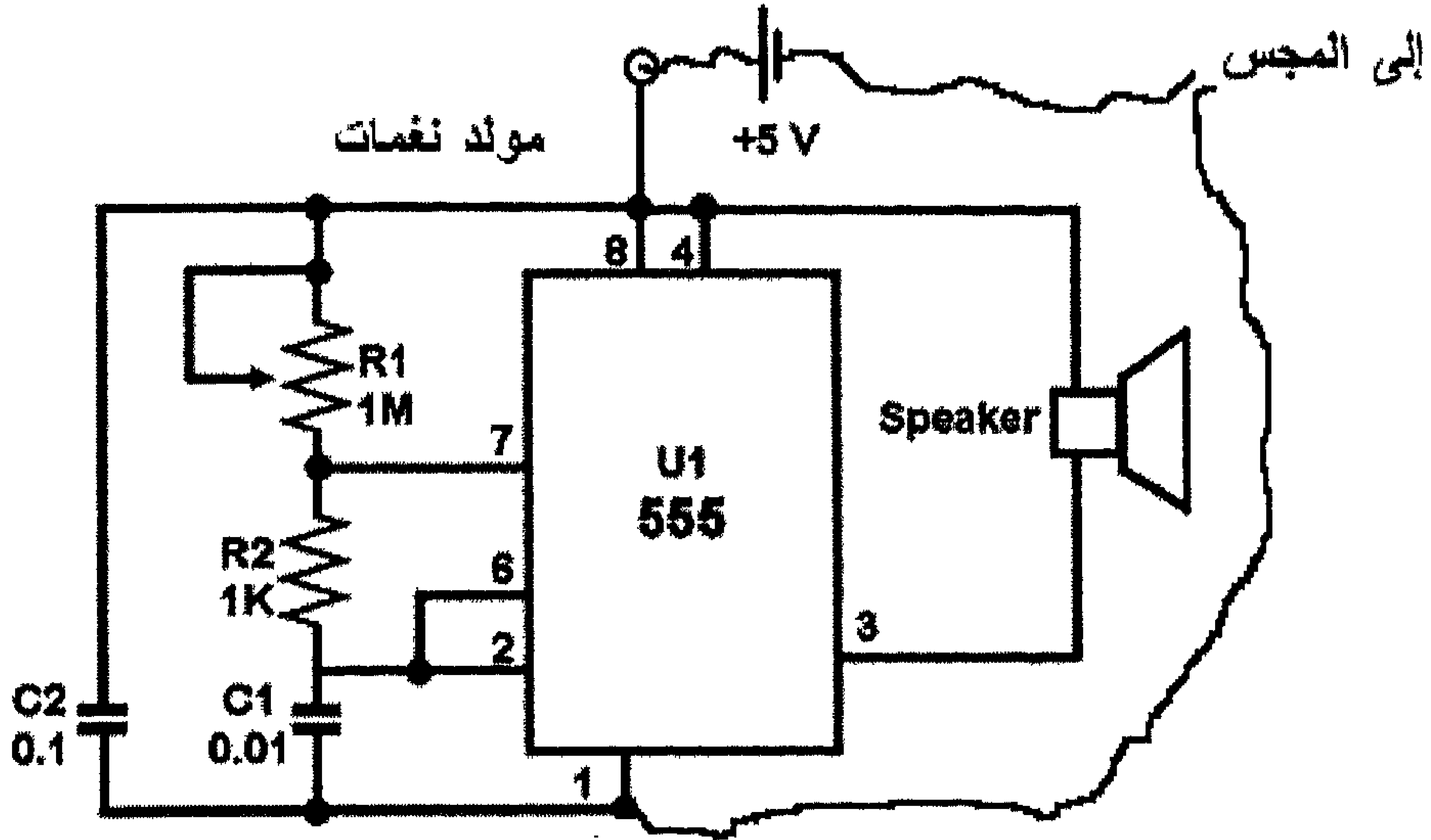
إذا أردنا نقل سرعة السيارة في مكالمة هاتفية يجب تعديل –أو تشفير– سرعة السيارة لصوت يتناسب مع السرعة لنتمكن من نقلها خلال الجوال،حيث يتم إخفاء جوال في السيارة ومن خلال مكالمة يمكن أن ينقل لنا سرعة السيارة مشفّرة؟

الإلكترونيات هي الحل....

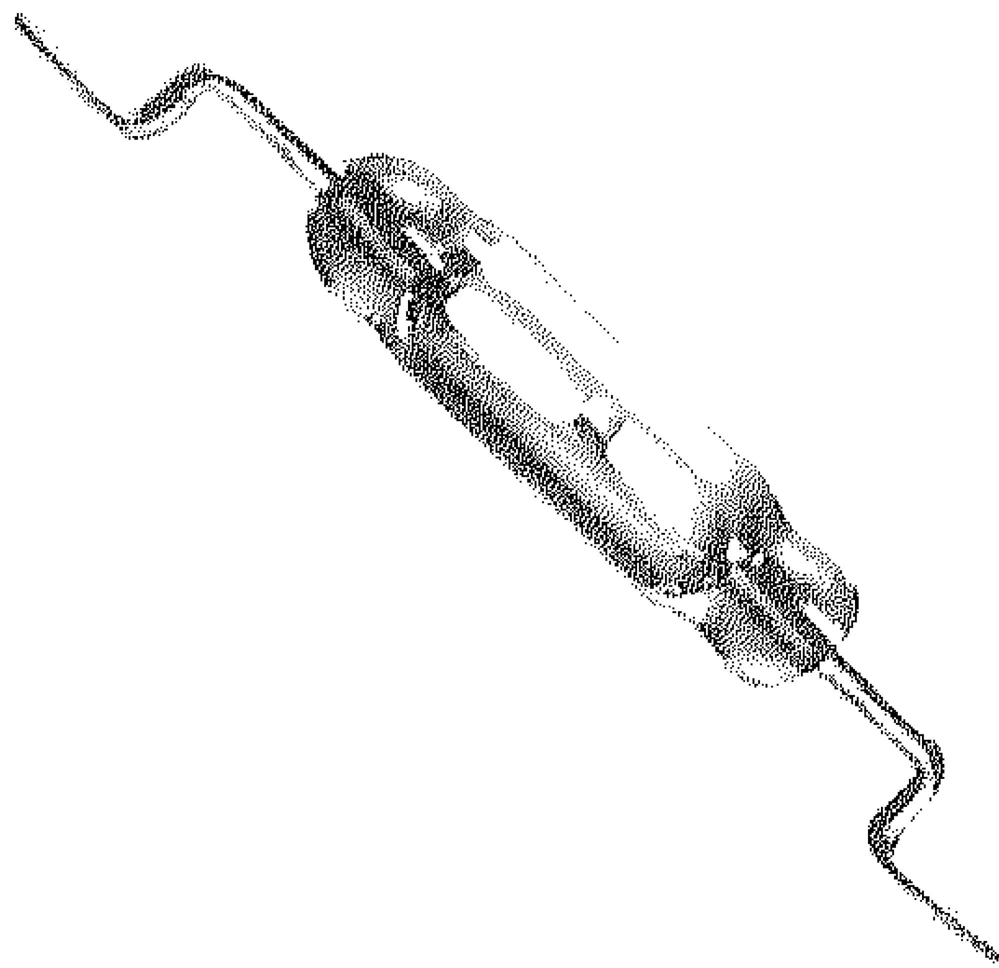
يوجد دوائر إلكترونية بسيطة تنتج أصوات منتظمة ذات نغمة واحدة تسمى –مولد نغمات–

يمكن استخدام أي جهاز يعطي صوت مستمر مثل بوق السيارة الخلفي(الذي يعمل عند رجوع السيارة)

دائرة مولد ذبذبات بسيطة:

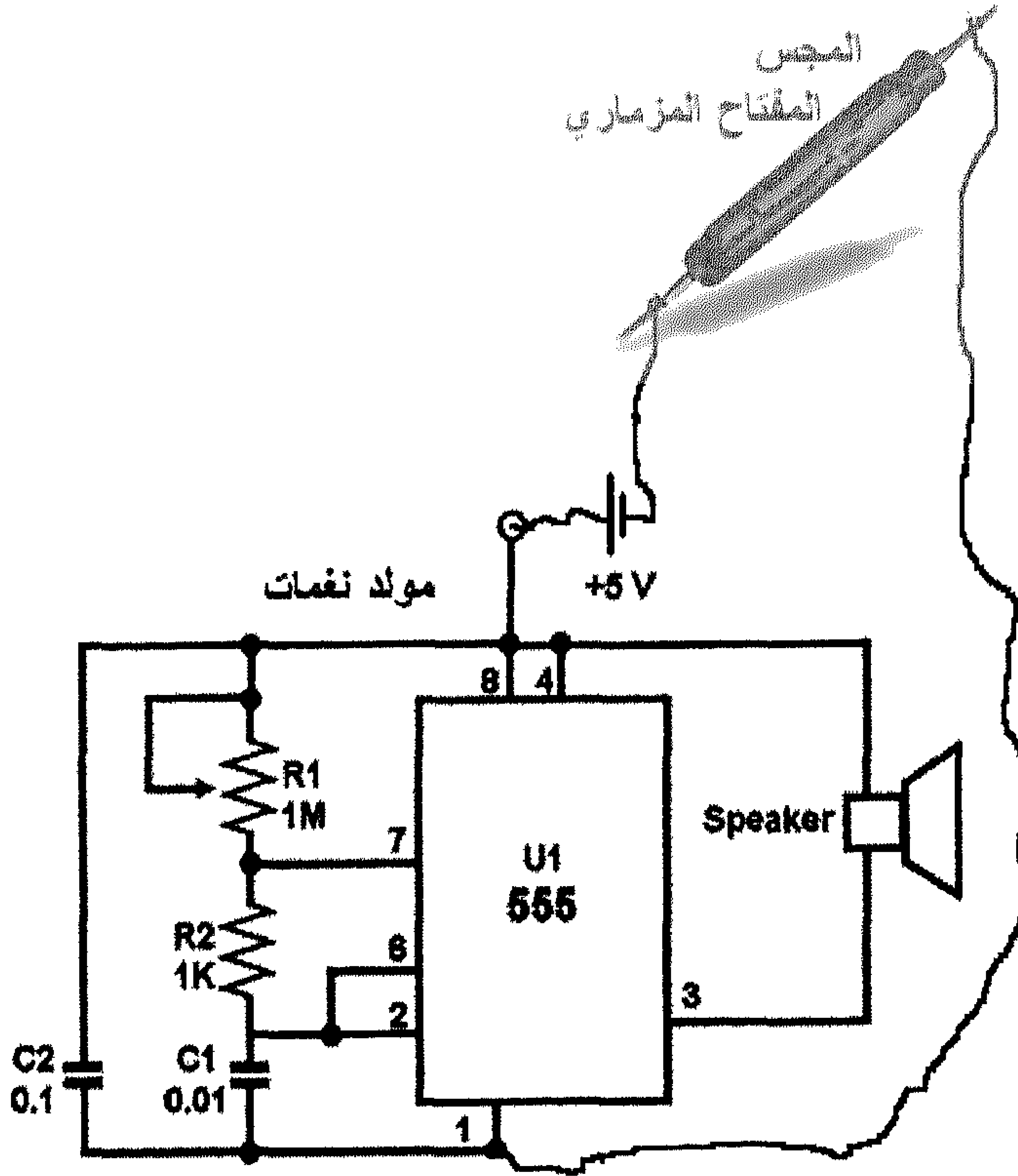


- ما هو المجس المناسب الذي يمكن أن يستشعر سرعة السيارة؟
- ما هو الجزء المناسب من السيارة الذي سنركب المجس عليه؟



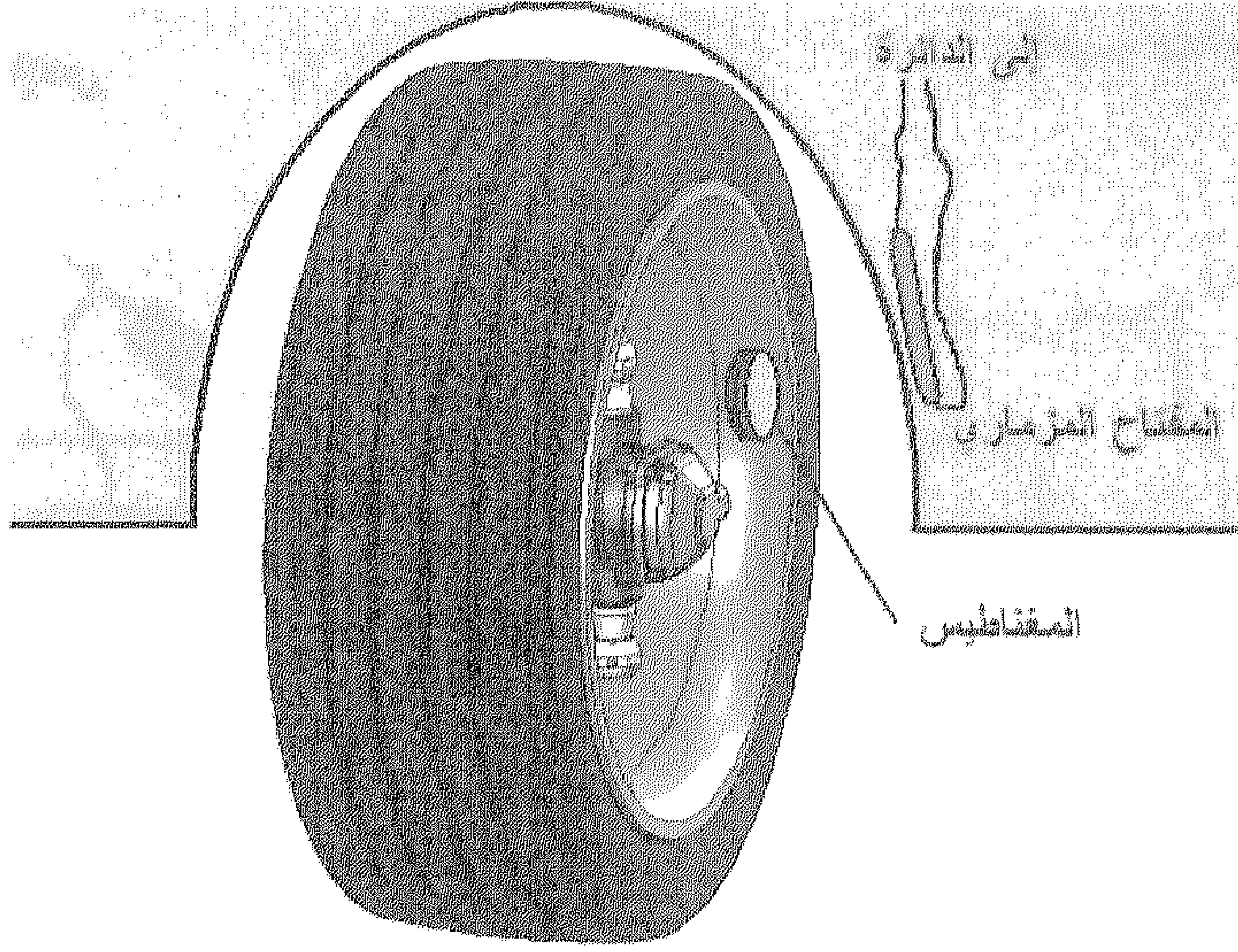
يوجد مجس مغناطيسي صغير إذا اقترب منه مغناطيس يغلق الدائرة، أي دائرة مولد النغمات فتصدر صوتا يصل إلى الجوال المخفي في السيارة؟ هذا المجس يسمى المفتاح المزماري

الدائرة مع المجس



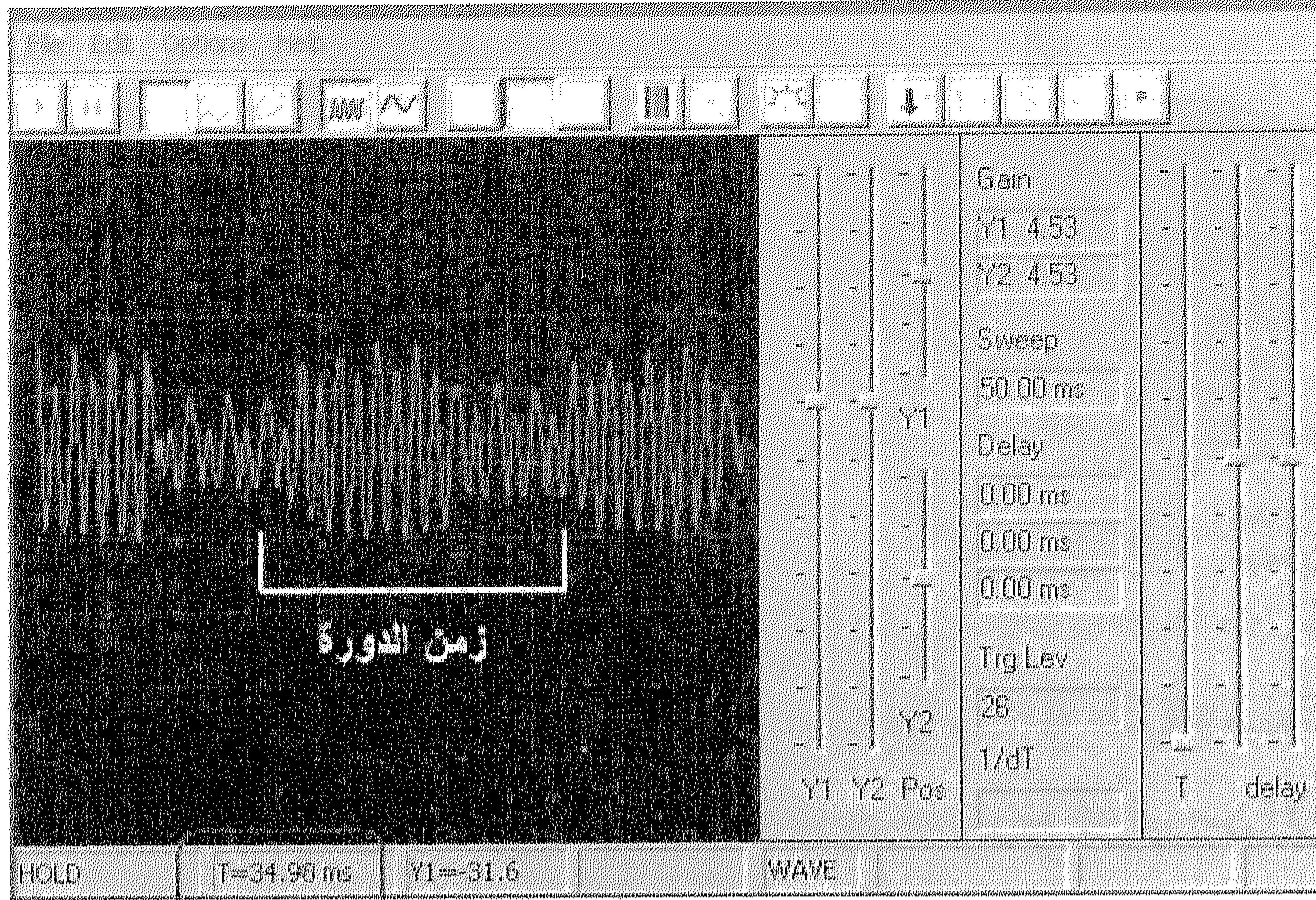
أين نضع المجس؟

- نضع المجس على جناح السيارة بجانب الإطار المعدني لأحد الدواليب ونلصق مغناطيس قوي على الإطار المعدني بحيث يمر أمام المجس في كل دورة ونقيس محيط الدولاب بوحدة المتر ثم نحولها لوحدة الكيلومتر



- نصل الجس بأسلاك رفيعة معزولة مع الدائرة الإلكترونية ونضعها في صندوق صغير مع هاتف جوال والصندوق نغلّفه من الداخل بالإسفنج أو القطن لعزل الصوت ونخفي الصندوق في أي مكان في السيارة،في الصندوق الخلفي،بجانب البطارية،تحت الكراسي...
- نضبط الجوال على الصامت،وبحيث يفتح الخط تلقائيا من أول رنّة
- كيف ستعمل هذه الدائرة؟
- في كل مرّة يمر فيها المغناطيس أمام الجس تعمل الدائرة وينتج في السماعة الصغيرة المتصلة بها صوت الرنّة
- هذا الصوت يتناسب مع سرعة السيارة.
- كيف؟
- عندما نتصل بالجوال المخفي في السيارة سوف يفتح الخط،فنسمع صوت الرنات...
- نقوم بتسجيل هذا الصوت..هذا الخَيار موجود في معظم الهواتف الخلوي
- وماذا بعد؟
- كيف سنعرف سرعة السيارة؟

- يمكن بواسطة برنامج حاسوبي صغير حساب سرعة السيارة وهذا البرنامج يتم تنزيله من الإنترنت وأسمهWinscope ، ويوجد تطبيقات مشابهة على الهواتف الذكيّة.
- وهو يقوم بعمل جهاز معروف وهو جهاز راسم الذبذبات
- نشغل الجوال لسماع المكالمة التي تم تسجيلها ونضع الجوال قرب ميكروفون الحاسوب بعد تنزيل وتشغيل Winscope فنشاهد الشكل التالي:



الزمن الدوري وهو
زمن دورة الدولاب

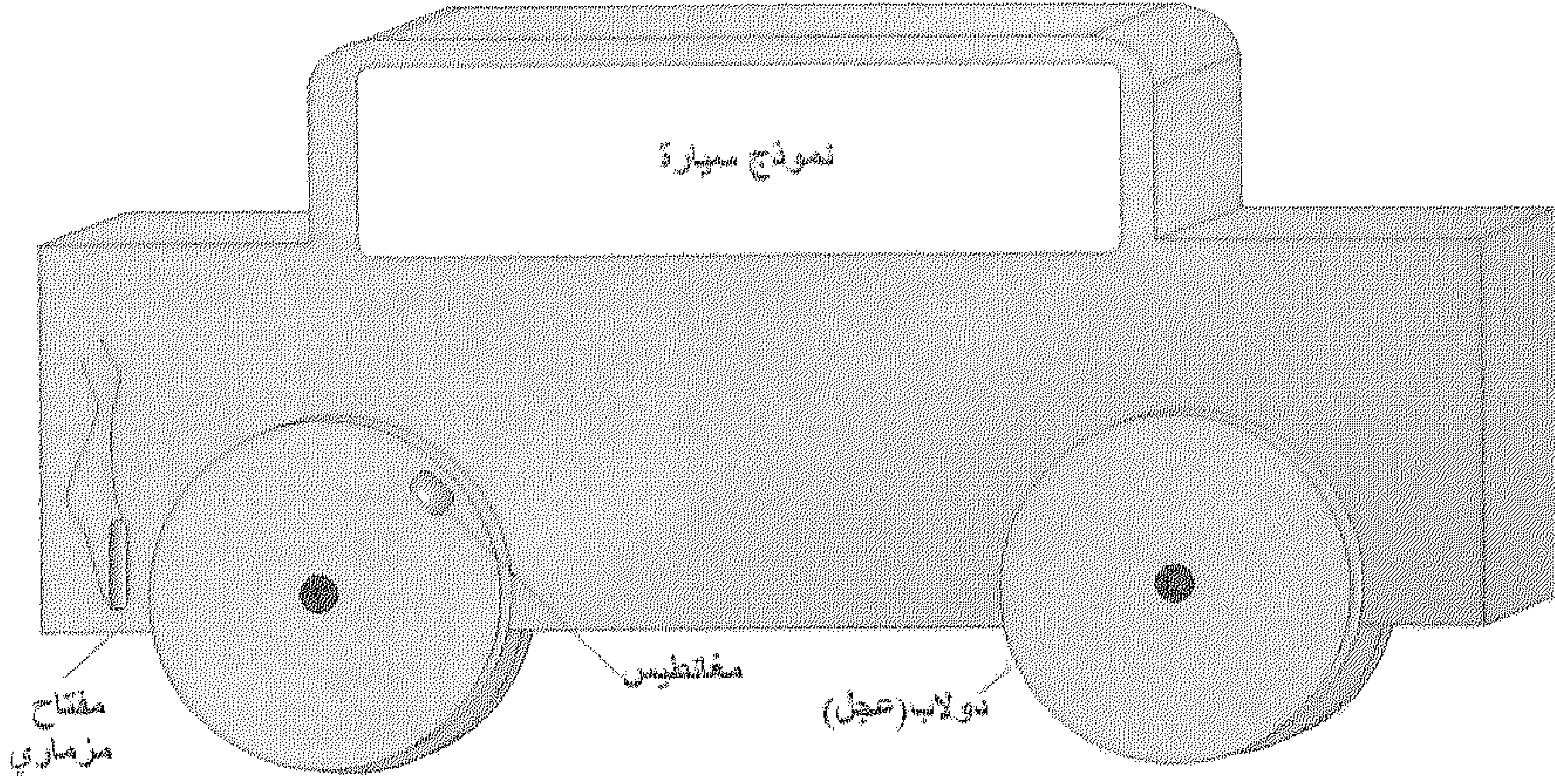
يمكن تنزيل البرنامج من الرابط التالي:

http://www.zen22142.zen.co.uk/Prac/winscope.htm

- يوجد في البرنامج مسطرة نضعها على طرفي الموجة فتعطينا قيمة الزمن الدوري الذي يظهر أسفل الصورة
- وهو الزمن الذي يحتاجه الدولاب ليدور دورة واحدة
- هذا الزمن بوحدة ثانية،نحوّله لوحدة ساعة.كيف؟

- ونحن نعرف محيط الدولاب بوحدة كيلو متر

سنقوم بعمل نموذج سيارة من الفلين الصناعي(الفوم) ونطبّق هذا التصميم



لقد حسبنا سرعة السيارة عن بعد دون أن يعلم سائقها وبمكالمة هاتفية زهيـدةاحتجنا لهاتف جول زهيد الثمن ودائرة إلكترونيـة بـسيطة وبرنـامج حاسـوب مجـاني مـن الإنترنـت وقلـــيل من الذكاء

لقد عرفنا سرعة السيارة..فماذا بعد؟

1- هل يمكننا إيقاف السيارة فوريا،أو بعد فترة من الوقت؟
2- هل يمكن إذا أطفأ السائق السيارة نجعلها لا تعمل من جديد؟
3- هل يمكن تشغيل الوامض Flasher
4- هل يمكن تشغيل جهاز إنذار صوتي أو ضوئي ؟
5- هل يمكن معرفة درجة حرارة المحرك؟
6- هل يمكن معرفة الاتجاه(شمال،جنوب،..)الذي يسير به السائق؟

7- هل يمكن معرفة إذا استخدم الكابح أو الاندفاع السريع

كل هذا وأكثر ممكن ولكن كيف؟
باستخدام الهاتف الجوال؟
هذا الأمر نتركه لكم لنرى إبداعاتكم

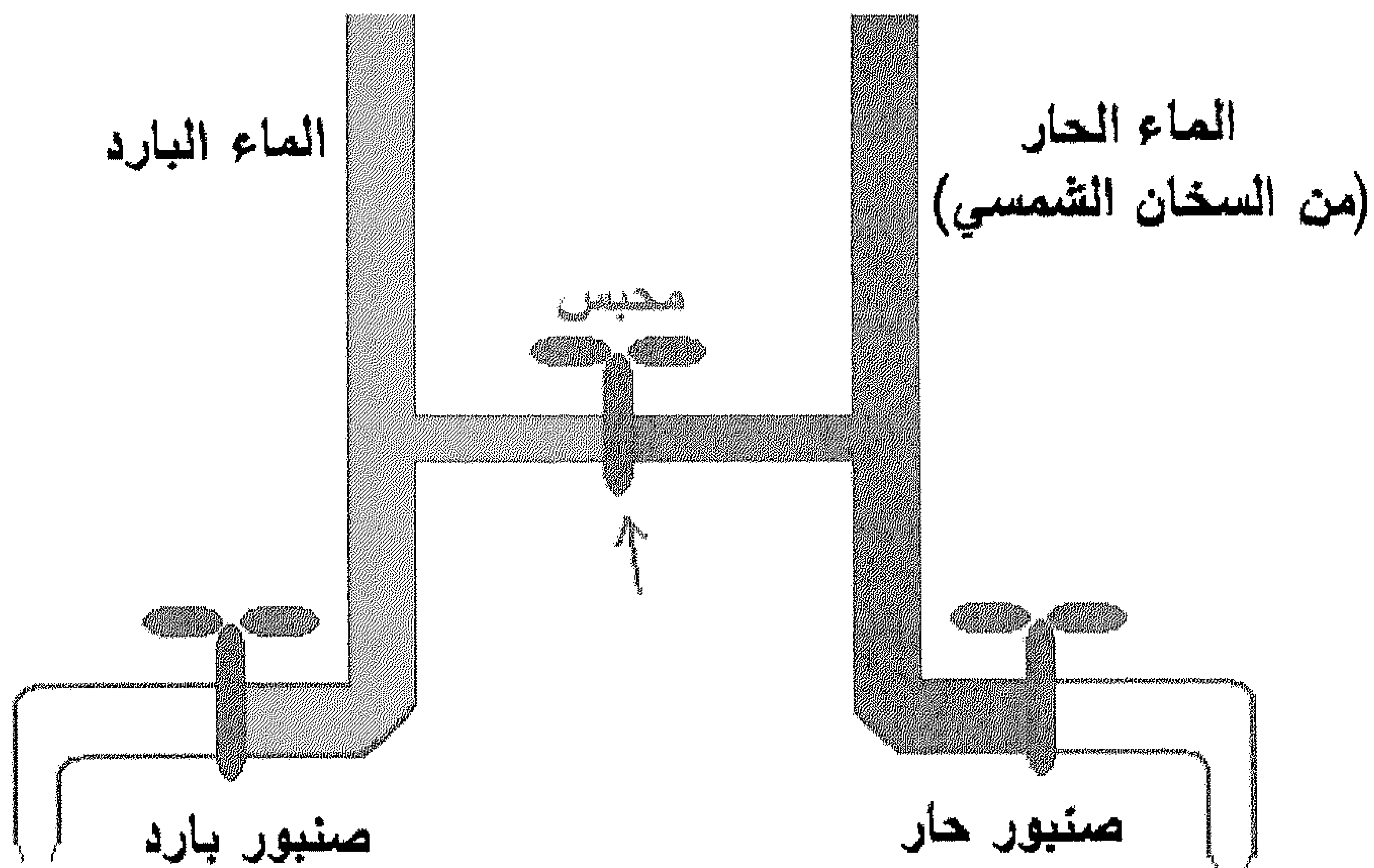
نقص الماء للشرب والزراعة مشكلة كبيرة في بلادنا..
كيف نستثمر إبداعنا للمساعدة في تخفيفها ؟

في بلدي -الأردن -مثلا نستخدم الماء الحار للغسل والوضوء في الشتاء،وهذا الماء قد يكون من سخان كهربائي أو سخان شمسي،وعندما نفتح صنبور الماء الحار تنزل كمية من الماء البارد الذي يكون في الأنابيب، وقد تكون بحجم لتر أو أكثر للسخان الكهربائي أو بضعة لترات للسخان الشمسي الموضوع على سطح البيت حتى يصل الماء الحار،ومعظم الناس تهدر هذا الماء في المغسلة دون فائدة

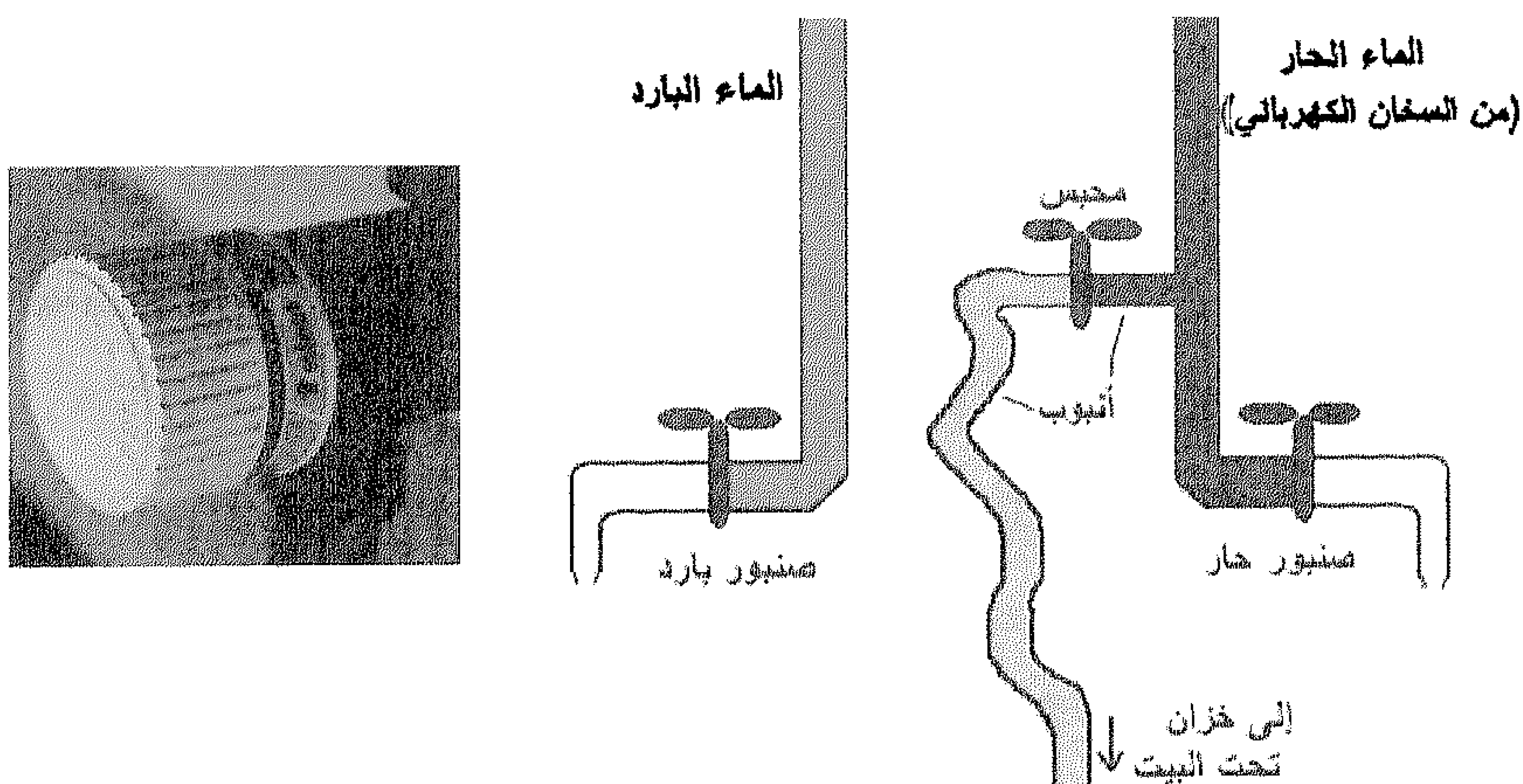
لقد وضعت تصميما للحفاظ على هذا الماء كما يلي:

بالنسبة للسخان الشمسي، فخزان الماء الحار يكون أعلى من خزان الماء البارد ولهذا نستفيد من هذا الأمر بتركيب أنبوب (وصلة) بين أنبوب الماء الحار والماء البارد مع محبس (قد يكون عادي أو زمني-يغلق بعد وقت محدد - أو مطلي بلون يتغير عند وصول الماء الحار).

عند الغسل نفتح المحبس فيعود الماء القادم من الخزان الحار إلى خزان الماء البارد على سطح المنزل حتى يصل الماء الحار وعندها نغلق الصنبور(قد يكون محبس يغلق من تلقاء ذاته) وعندها نفتح صنبور الماء الحار ونغسل أو نتوضأ دون هدر للماء



أما بالنسبة للسخان الكهربائي فنركب وصلة T على أنبوب الماء الحار القادم من السخان ونثبت عليها محبس ونصلها بأنبوب مع الخزان الأرضي أو نسقي بها نباتات الحديقة ونستخدمها بنفس الطريقة السابقة



ولكن ماذا بالنسبة لماء الوضوء الذي لا يحتوي على صابون؟

ماذا يمكن أن نفعل به؟

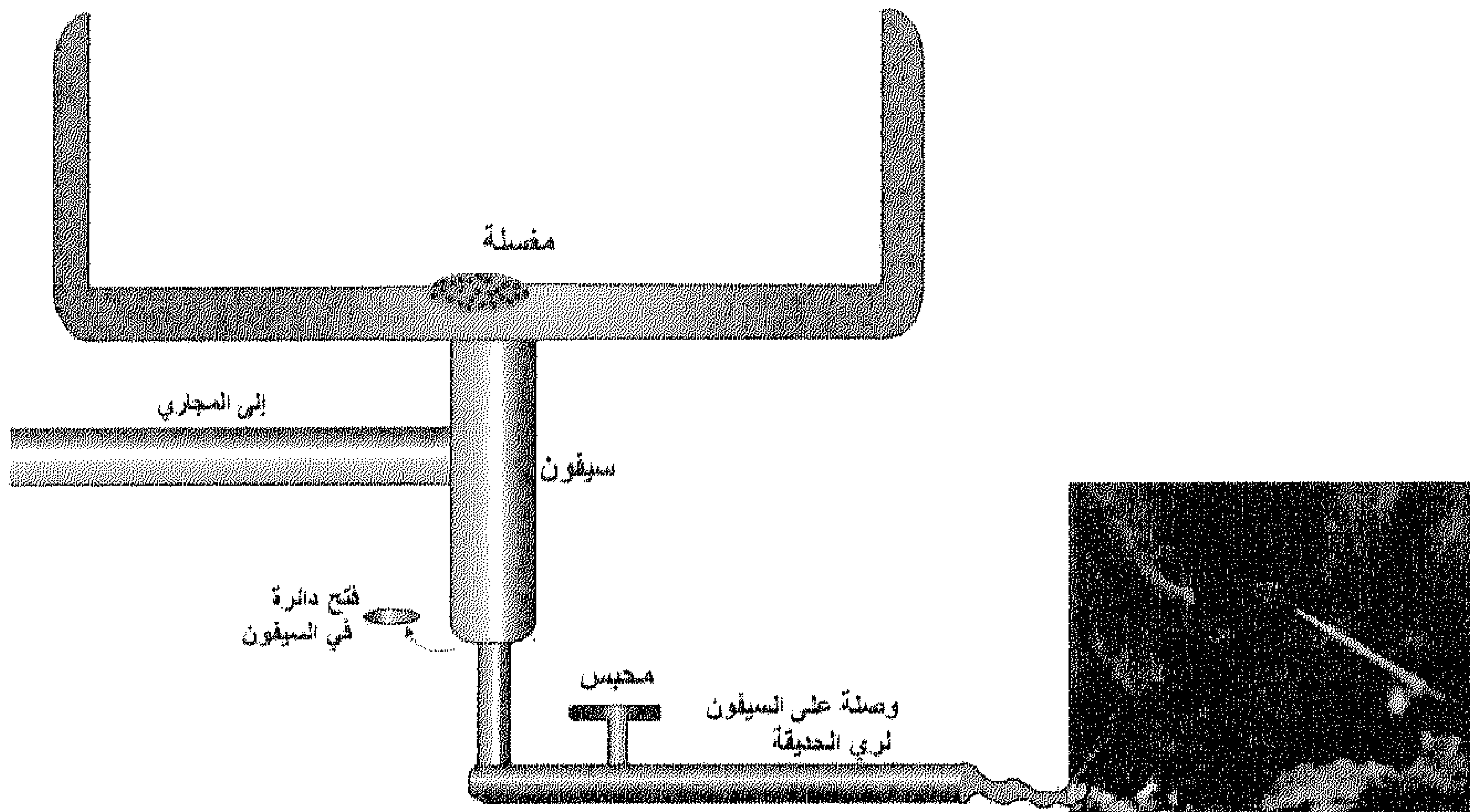
ري أشجار الحديقة مثلا؟

- إذا علينا إجراء بعض التغييرات في المغسلة لهذا الغرض
- ماء الغسيل نرسله للمجاري
- وماء الوضوء نرسله لري الحديقة؟
- ما هو التعديل المقترح الذي يحقق هذا الغرض؟
- عمل مجموعات لوضع تصميم لهذا الغرض
- ثم نقاش عام لأعمال المجموعات

تصاميم مقترحة:

يمكن عمل فتحة أسفل السيفون وتثبيت أنبوب على هذه الفتحة،ثم تركيب محبس على الأنبوب،وعندما نريد أن نستعمل الصابون نترك المحبس مغلقا فتجمع الماء في السيفون – كالعادة – ثم يذهب في أنبوب المجاري بعد امتلاء السيفون

وعندما نريد الوضوء ولا نحتاج لاستعمال الصابون نفتح المحبس فيذهب الماء في الأنبوب لري الحديقة ولهذا لا يمتلئ السيفون ولا يذهب الماء إلى المجاري



هذا تصميم بسيط جدا ولا يحتاج تعديل المغسلة إلا دقائق معدودة

كيف يمكن إضافة تعديل على هذه التصميم ليصبح التحكم به كهربائيا من خلال مفتاح يثبت بجانب المغسلة؟

هل يمكن اقتراح تصاميم جديدة؟

المراجع:

1- Companion to Interdisciplinary STEM Project-Based Learning For Teachers by Teachers, Robert M. Capraro, SENSE PUBLISHERS
2- Successful K-12 STEM Education, THE NATIONAL ACADEMIES PRESS
3- The Future of STEM Curriculum and Instructional Design, Report of a Workshop Series
4- STEME Education, Dr. Pamela Fraser-Abder, Funded by Carnegie Corporation
5- Advancing STEM Education, Tom Baker, Esri

برنامج STEM.. نماذج تطبيقيّة

الطلاب في بلادنا يتعلّمون في المدارس مواضيع علمية مثل:العلوم النظرية واللّغات والعلوم الاجتماعية ، كما أن برنامجهم التعليمي يتضمن الفن التشكيلي، والرياضة، وقبل كلّ شيء التربية الإسلامية.

ولأن العالم يسرع نحو التكنولوجيا المتقدمة فيجب الاهتمام بتعليم العلوم النظرية والرياضيات، والتكنولوجيا، وهي العلوم التطبيقية، والهندسة، وهذه المجالات الأربعة (علوم، رياضيات، تكنولوجيا، هندسة) هي المواضيع التي يهتم بها برنامج STEM في التعليم، حيث أن هذا الاسم مشتق من الحروف الأولى لهذه الكلمات:

Science

Technology

Engineering

Mathematic

وتجدر الإشارة إلى أن هذا البرنامج معمول به في مختلف دول العالم التي تستخدم أسلوب التعلم بالتحقق والبحث والاستقصاء. ويُعد هذا البرنامج بمثابة فكر جديد متعدد التخصصات للتعلم بالمشروعات عن طريق دمج المناهج بتجارب عملية يقوم من خلالها الطلاب بتطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سياقات تربط بين الدراسة والعمل والمجتمع. وتقوم كل مدرسة تتبع هذا البرنامج بتحديد مشكلة واحدة تعالج الأزمات التي يمر بها المجتمع، ليتم تدريس كافة المواد بما يخدم هذه المشكلة ويقدم كل فريق من الطلاب في نهاية العام الدراسي مشروعاً لحل تلك المشكلة المجتمعية.



الأردن - اربد - شارع الجامعة
تلفون: ٧٢٧٢٢٧٢ ٢ ٩٦٢+ /فاكس: ٧٢٦٩٩٠٩ ٢ ٩٦٢+
الرمز البريدي: (٢١١١٠) / صندوق البريد: (٣٤٦٩)
almalktob@yahoo.com
www.almalktob.com



